

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1975

1
1975



1

ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

Одним из главных, основных рычагов, взявшись за который, можно поднять на новую ступень все экономическое строительство, декабрьский (1974 года) Пленум ЦК КПСС назвал ускорение научно-технического прогресса. Современные электронные приборы, электронные вычислительные машины, которые широким фронтом внедряются в энергетику, металлургию, приборостроение и другие отрасли народного хозяйства, мы с полным основанием называем техникой девятой пятилетки. В наши дни они стали подлинным катализатором научно-технического прогресса.

Разнообразное применение нашла электроника в системах управления одной из крупнейших тепловых электростанций страны — Костромской ГРЭС. На фото 1: один из пультов управления энергоблоками.

На заводе тяжелых механических прессов в Воронеже ЭВМ «Минск-32» помогает внедрять в производство научные методы организации труда. На фото 2: в вычислительном центре предприятия инженер Б. Греков и оператор Т. Долбилина.

Непрерывно совершенствуется бытовая электроника. Большую популярность завоевали телевизоры «Рекорд» воронежского завода «Электросигнал». На фото 3: передовая работница сборочного конвейера А. Мануковская.

Технические электронные средства обучения повышают качество подготовки будущих специалистов. Вычислительная техника, телевидение, новейшие электронные приборы — в распоряжении студентов Московского текстильного института. На фото 4: в лаборатории промышленной электроники.

Фото Ю. Скуратова

2





3

4



ВСТРЕЧАЯ ГОД 1975

Двенадцать мелодичных ударов отбили часы на Спасской башне Кремля. Радио как эхо разнесло этот знакомый всем нам перезвон по всей необъятной стране. И всюду советские люди, с особым чувством слушали бой Кремлевских курантов. Полные оптимизма, они встретили Новый, 1975 год и с гордостью проводили минувший — год славных трудовых свершений, который наша партия, наш народ назвали определяющим в борьбе за выполнение планов девятой пятилетки.

Все усилия и помыслы советских людей в эти двенадцать боевых месяцев были направлены на то, чтобы добиться новых успехов в коммунистическом строительстве в претворении в жизнь исторических решений XXIV съезда КПСС. Они сделали еще один крупный шаг в дальнейшем укреплении экономического и оборонного могущества социалистической Отчизны. И сегодня миллионы и миллионы советских людей с удовлетворением отмечают, что планы партии успешно выполняются, что наша страна уверенно движется к рубежам, определенным Директивами XXIV съезда КПСС.

Советские люди решают задачи невиданного размаха. Их руками ежегодно вводятся в строй действующих сотни предприятий, сооружаются такие гиганты индустрии и энергетики, как КамАЗ, Саяно-Шушенская ГЭС. Все больше набирает темп стройка века — БАМ. На службу Родине ставятся богатства Сибири, Дальнего Востока. Осуществляется широкая программа развития нечерноземной зоны России — здесь преобразуется огромная территория страны. Но даже эти примеры — лишь некоторые штрихи к великим свершениям 1974 года.

Экономисты и статистики с помощью арсенала ЭВМ еще подсчитают с высокой точностью его окончательные итоги. Однако уже имеющиеся цифры говорят о том, что создан прочный и надежный фундамент для завершения планов девятой пятилетки в Новом, 1975 году и создания широкого задела на десятую пятилетку.

Состоявшийся в преддверии нового года декабрьский [1974 года] Пленум ЦК КПСС указал: главный политический итог прошедшего четырехлетия состоит в том, что обеспечено динамическое развитие народного хозяйства в целом, сделан большой шаг вперед в создании материально-технической базы коммунизма.

1974 год—рекордный по приросту промышленного производства. Значительно возросла и производительность труда. В стране немало коллективов, которые по производительности труда уже выполнили пятилетку. Среди них ленинградское Объединение электронного приборостроения «Светлана», работе которого дал высокую оценку Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев.

Радостно встречают 1975 год труженики сельского хозяйства. Особенно ударно потрудились земледельцы Поволжья, Урала, Северного Кавказа, Центрально-черноземных и нечерноземных областей РСФСР. Миллиард пудов зерна засыпала в закрома государства Украина, высокий урожай собрали работники сельского хозяйства Белоруссии и прибалтийских республик.

Наша страна вступает в 1975 год с большими и очень важными достижениями в области научно-технического прогресса. Это объясняется прежде всего тем, что за период после XXIV съезда КПСС мы заметно продвинулись вперед в решении задачи исторической важности, выдвинутой нашей партией — добиться органического соединения достижений научно-технической революции с преимуществами социализма.

В стране широким фронтом идет оснащение народного хозяйства высокопроизводительной техникой, средствами комплексной автоматизации. Важнейшую роль здесь играют электронные устройства, электронные вычислительные машины, средства радиоэлектроники. Сегодня стали привычными и вошли в постоянный наш лексикон слова, еще недавно понятные лишь узким специалистам — ЭВМ, АСУ, БИС, — отражающие широкий размах внедрения последних достижений электроники, автоматики в народное хозяйство.

На базе общих достижений страны еще более могущественной стала обороноспособность нашей Родины. Несокрушимую мощь Советских Вооруженных Сил отразил военный парад в Москве, посвященный 57-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Он еще и еще раз показал, что Коммунистическая партия и Советское государство делают все необходимое для дальнейшего укрепления обороны страны, проявляют постоянную заботу о повышении боевой готовности наших Вооруженных Сил, что в руках советских воинов находится самое современное оружие.

Среди тех, кто вел боевые машины по Красной площади, поддерживал радиосвязь со штабом парада, было немало воспитанников ДОСААФ, прошедших обучение в организациях, школах и клубах патриотического оборонного Общества. Сегодня на их примере, примере лучших из лучших, воспитывается молодое поколение досаафовцев. Будущие воины настойчиво вырабатывают в себе высокие морально-политические и боевые качества, которые необходимы вооруженному защитнику Родины. В Новом, 1975 году они готовятся достойно отметить большой всенародный праздник — 30-летие Победы Советского Союза в Великой Отечественной войне.

250-миллионный советский народ, сплоченный единой волей и единой целью, в обстановке большого политического и трудового подъема встречает 1975 год. Он вышел на завершающий рубеж девятой пятилетки, уверенный в победе, полный решимости не только успешно выполнить задания 1975 года и всего пятилетия, но и создать благоприятные предпосылки для десятой пятилетки, которая станет пятилеткой качества, эффективности, дальнейшего роста народного благосостояния.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

СССР

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

1 ● ЯНВАРЬ ● 1975

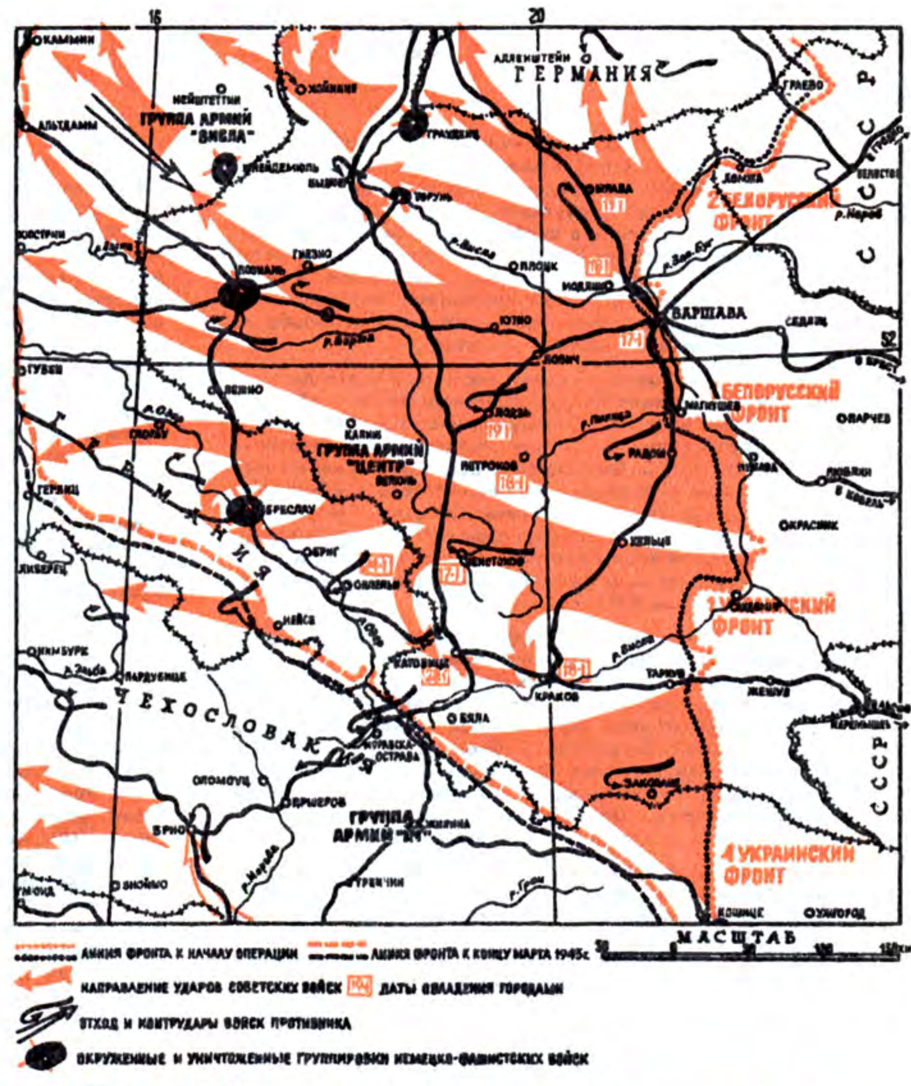
К 30-летию великой Победы

К началу 1945 года Великая Отечественная война вступила в решающую фазу. Блистательные победы, одержанные Красной Армией на всех направлениях советско-германского фронта в 1944 году, создали условия для полного разгрома фашистской Германии.

Для достижения этой главной цели Верховное Главнокомандование Советских Вооруженных Сил решило основные усилия наших войск сосредоточить на варшавско-берлинском направлении. Была тщательно подготовлена и успешно осуществлена Висло-Одерская операция — одна из наиболее крупных в Великой Отечественной войне.

В решении задачи по разгрому войск противника на варшавско-берлинском направлении главная роль отводилась войскам 1-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов. В их составе было сосредоточено более 2200 тысяч человек, свыше 32 тысяч орудий, около 6500 танков и самоходных артиллерийских установок и до 5000 боевых самолетов. Им должны были помогать войска 2-го Белорусского фронта, действовавшие севернее, и часть сил 4-го Украинского фронта, находившихся южнее.

12 января 1945 года войска 1-го Украинского фронта нанесли мощный удар с Сандомирского плацдарма в направлении на Ченстохов, Бреслау. 17 января они овладели важным военно-промышленным центром Ченстоховом, 19-го освободили древнюю столицу Польши — Краков,



У КАРТЫ СРАЖЕНИЙ: ЯНВАРЬ, 1945 ГОДА

Комментирует маршал войск связи И. Т. ПЕРЕСЫПКИН

23-го вышли на реку Одер в районе Бреслау, 28-го овладели городом Катовицы и завершили освобождение Домбровского угольного бассейна.

14 января с Магнушевского и Пулавского плацдармов на реке Висла войска 1-го Белорусского фронта начали наступление на Лодзинском направлении, которое вошло особой страницей в историю войны. 17-го советские части совместно с 1-й армией Войска Польского освободили столицу Польши — Варшаву. 19 января была освобождена Лодзь, 23 — Быдгощ и к 27 января завершилось окружение крупной группировки противника в г. Познань. К концу января передовые части фронта вышли на реку Одер в районе города-крепости Кюстрин, форсировали реку и захватили плацдармы на западном берегу.

Главным итогом Висло-Одерской операции было полное освобождение Польши. К 3 февраля 1945 года войска 1-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов, разгромив крупную группировку немецко-фашистских войск, действовавшую между Вислой и Одером, успешно выполнили задачу, поставленную перед ними.

В тот же период войска 2-го Белорусского фронта, прорвав сильно укрепленную оборону противника, 26 января вышли на побережье Балтийского моря, а части и соединения 4-го Украинского фронта, наступая в Карпатах, продвинулись на 100—200 км к западу.

Боевые действия советских войск в январе 1945 года, в особенности во время Висло-Одерской операции, характеризовались огромным размахом, высокими темпами наступления частей и соединений, широким применением сложных форм оперативного маневра. Средний темп продвижения составлял 25 километров в сутки, а для танковых и механизированных войск — 30—35 километров.

Быстрые темпы наступления наших войск, частая смена мест расположения пунктов управления, возникавшая необходимость производить перегруппировки соединений и ставить им новые задачи в ходе операции, а также действия частей противника в тылу наших войск не дава-

ли возможности обеспечивать быстро продвигавшиеся войска бесперебойно действующей проводной связью. Пункты управления не только соединений, но и высших штабов нередко располагались в непосредственной близости к линии фронта, где линии проводной связи часто выходили из строя от артиллерийско-минометного огня противника.

Вполне закономерно, что для управления войсками в ходе Висло-Одерской наступательной операции широко использовались радиосредства — от штабов фронтов до подразделений всех родов войск и отдельных танков. Совершенно незаменима была радиосвязь в танковых, механизированных и других подвижных соединениях. Для связи по радио использовался большой арсенал радиостанций — от мощных автомобильных до радиостанций малой мощности РБМ и А-7.

Особенно важную роль в управлении войсками радиосвязь сыграла во время стремительного продвижения наших войск к границам Германии, при уничтожении немецко-фашистской группировки западнее Варшавы, окружении города Познань, при захвате плацдармов на западном берегу реки Одер.

В январских сражениях 1945 года действовали подразделения и части связи, хорошо обеспеченные радиостанциями. Это позволило начальникам связи всех степеней организовать многоканальную радиосвязь с широким использованием радионаправлений, а в штабах фронтов и армий — буквопечатание по радио.

Наличие вполне достаточного количества разнообразных средств связи, возросшее мастерство офицеров, сержантов, солдат-радистов и умелое использование штабами радиосвязи для управления войсками во многом способствовали успеху боевых действий наших войск в январских операциях 1945 года.

Работой радиоспециалистов в этих операциях умело руководили начальник войск связи 1-го Белорусского фронта генерал-лейтенант П. Я. Максименко, начальник войск связи 1-го Украинского фронта генерал-полковник И. Т. Булычев и их заместители по радио полковник Г. А. Ремер и генерал-майор Е. Л. Алесковский.

Сотни, тысячи солдат, сержантов и офицеров проявили высокое мужество и отвагу и были награждены орденами и медалями, наиболее отличившиеся были удостоены высокого звания Героя Советского Союза. Среди них связисты: коммунист старший сержант И. М. Быков, рядовой М. Г. Дориков, рядовой Е. И. Матлаев, комсомолец рядовой П. В. Костючек, коммунист лейтенант В. А. Петров и сержант Ф. Д. Разин.

МАРШРУТЫ "ПОБЕДЫ-30"

Продолжается Международная радиоэкспедиция «Победа-30», посвященная 30-летию победы Советского Союза над фашистской Германией. Стартовав 9 мая 1974 года из края сибирских нефтяников, совершающих ныне трудовые подвиги на фронтах девятой пятилетки, она прошла по местам победоносных сражений Великой Отечественной войны и перешагнула рубежи нашей Родины.

В мировом любительском эфире прозвучали позывные городов, отметивших 30-летие освобождения от немецко-фашистской оккупации. На этом этапе эстафеты завершили работу радиоспортсмены Таллина, Риги, Ужгорода и Мурманска. Особенно хочется отметить высокий спортивный результат, показанный командой радиостанции UR30TA (г. Таллин): А. Калласте (UR2CW), Т. Кулль (UR2RJ), В. Шнайдер (UR2RDQ) и С. Рифа (UQ2GDW, гость из братской Латвии) провели около тысячи радиосвязей с представителями 55 стран и территорий мира.

А в декабре и январе в любительский эфир вышли представители Свердловска, Казани, Ташкента, Челябинска, Горького, Новосибирска, Красноярска, Перми, Тулы, Куйбышева. Здесь и в других городах Сибири, Поволжья, Средней Азии в годы войны ковалось оружие Победы.

«Все для фронта, все для Победы!» — вот лозунг, который был провозглашен в те годы нашей партией, и который определял тогда все мысли и дела советских людей, работавших на заводах, фабриках, в колхозах и совхозах. Непрерывным потоком шли «самоходки» из ворот Свердловского Уралмаша. Целые танковые армии создавались на «Танкограде» — так любовно называл народ завод, возникший на базе Челябинского тракторного и эвакуированных сюда Кировского и Харьковского дизельных заводов. Сталевары Урала варили сталь для брони, надежно защищавшей от вражеских пуль и снарядов, оружейники Тулы обеспечивали воинов боеприпасами и вооружением. Сибирь, Средняя Азия стали житницами страны. Отсюда на фронт шли эшелоны с хлебом.

Отдавая дань подвигу тружеников тыла в годы Великой Отечественной войны, участники радиоэкспедиции «Победа-30» двадцать четыре часа стояли на радиовахте в десяти городах страны.

В радиоэкспедиции принимают участие и радиолюбители ряда социалистических стран. С 1 августа по 30 ноября 1974 года проводилась эстафета, посвященная 30-летию освобождения Словакии. Коллективные радиостанции Словакии в этот период поочередно использовали позывной OK30SNP, каждая из них работала около двух суток. В общей сложности было проведено почти 30 тысяч радиосвязей. Коллективы радиостанций хорошо подготовились к проведению эстафеты и успешно работали на всех любительских диапазонах, включая 144 МГц. В ознаменование этой даты учрежден диплом «30 лет Словацкого народного восстания».

В сентябре была проведена экспедиция, посвященная 30-летию освобождения Болгарии. В экспедиции приняли участие коллективные радиостанции 28 округов, которые использовали специальный префикс LZ30. Открыла экспедицию радиостанция LZ30KBA.

В октябре 1974 года исполнилось 25 лет со дня образования первого социалистического государства на немецкой земле — Германской Демократической Республики. Отмечая этот праздник, радиолюбители ГДР провели юбилейную эстафету. В каждом из 15 радиолюбительских районов ГДР работала радиостанция, которая использовала префикс DM25. Экспедицию возглавляла Центральная радиостанция DM25DDR.

Радиоспортсмены югославского города Ниша провели дни активности, посвятив их 30-летию освобождения города. На радиостанции, работавшей позывным YU1DGH, они установили большое количество радиосвязей и получили множество поздравлений из разных стран мира.

В годы Великой Отечественной войны 900 дней и ночей шла ожесточенная битва за город Ленина, осажденный немецко-фашистскими захватчиками. Советские воины, ленинградцы, при поддержке и помощи всей страны, в боях и упорном труде самоотверженно отстаивали колыбель пролетарской революции. Ни голод и холод, ни авиационные бомбардировки и артиллерийские обстрелы не сломили их воли. Ленинград выстоял и победил.

К 30-летию великой Победы

Девятьсотдневная защита осажденного города — это легендарная повесть мужества и геройства, которая вызвала удивление и восхищение современников и навсегда останется в памяти грядущих поколений, — отмечал Центральный Комитет нашей партии в своем приветствии в дни празднования 250-летия Ленинграда. — Ленинградцы до конца остались верными Родине. Город-герой, вот имя, которое благодарно присвоил Ленинграду советский народ.

В дни битвы за героический город на Неве в тылу немецко-фашистских войск отважно сражались партизаны и подпольщики, среди которых было немало радистов. Они поддерживали надежную связь между партизанскими отрядами, обеспечивали передачу советскому командованию ценных данных о противнике.

Авторы публикуемого здесь материала Ефим Савельевич Безман и Николай Николаевич Стромилов принимали непосредственное участие в создании системы радиосвязи с подпольными партийными организациями и партизанскими формированиями, действовавшими на оккупированной территории Ленинградской области. Работая над книгой, они связались с бывшими руководителями подпольных партийных организаций, командирами и политработниками партизанских формирований и попросили их рассказать о действиях радистов в тылу врага. Записанные ими беседы и легли в основу этой публикации.

ГОВОРЯТ ЛЕНИНГРАДСКИЕ ПАРТИЗАНЫ

А. А. ИНГИНЕН,
бывший руководитель Кингисеппского межрайонного подпольного партийного центра

— Радио связывало нас со штабом партизанского движения, постоянно приносило информацию о положении на фронтах и трудовых подвигах советского народа. Мы не чувствовали себя одинокими и это давало нам силы в борьбе с коварным и жестоким врагом.

...Наши радисты Володя Юдин, Николай Васильев, Иннокентий Глазунов, Маша Гарабурда и Владимир Сидоренко впервые оказались во вражеском тылу и хотя за плечами почти у всех было более года пребывания в блокированном Ленинграде и первая тяжкая блокадная зима, все же они в нашем представлении были «необстрелянными», плохо ходили на лыжах. А в наших условиях учиться ходить на лыжах было трудно: радист тащил на себе радиостанцию и питание к ней, оружие, боеприпасы и запас продовольствия — в общей сложности груз весом 40—45 килограммов. А ведь передвигаться приходилось по глубокому снегу, подниматься на холмы и спускаться с них. Не только радисты, но и более закаленные товарищи уставали настолько, что на кратковременных остановках засыпали стоя... Но время шло, и вскоре мы могли сказать о наших радистах: «надежные, смелые, выносливые ребята, великолепно владеют своей партизанской профессией...»

В. В. ПАВЛОВ,
бывший руководитель Овстровского межрайонного подпольного партийного центра

— В полной мере людей можно оценить, когда столкнет тебя с ними жизнь в тяжелой обстановке. Так и с радистами Аркадием Зотовым и Виталием Иваненко получилось. Что мы знали о них до того, как попали в тыл врага? Молодые ребята из рабочих семей, комсомольцы, блокадники. Это было и много, и мало. Мало потому, что не было до конца ясно главное: как поведут они себя там, за линией фронта, когда жизнь подвергнет новому, особо суровому и длительному испытанию их моральную и физическую стойкость.

Но вот мы в тылу врага, и на поверку оказывается, что оба радиста — скромные и работящие парни. Они «не пища» и вместе с остальными терпеливо переносят трудности. Выходят на связь с Ленинградом, передают и принимают шифровки.

Можно привести много примеров, когда радиосвязь помогала наносить удары по гитлеровцам. Однажды в середине дня наши разведчики донесли, что на железнодорожной станции Псков скопились эшелоны с немецкими войсками, перебрасываемыми под Ленинград. Виталий и Аркадий немедленно связались со штабом, сообщили об этом, и через несколько часов, ночью наша авиация уже бомбила железнодорожную станцию Псков...

С. Г. СИДОРОВ,
бывший заместитель комиссара 1-го полка 3-й Ленинградской партизанской бригады им. А. В. Германа

— Дело было во время прорыва. День, как назло, выдался ясный, колонна партизан хорошо была видна с воздуха, и над нами то и дело появлялись вражеские самолеты. Воздух сотрясался от взрывов бомб, снарядов и мин.

В ходе боя начальник связи полка Михаил Бровин и радисты Фаина Скугарева (теперь — Клеткина) и Владимир Рутковский находились в боевых порядках полка и сражались вместе с другими партизанами. Во время одной из атак Мишу Бровина тяжело ранило. Фаина под градом пуль вынесла его из-под огня и переправила через линию железной дороги на повозке с радиостанциями. К сожалению, партизанским врачам не удалось спасти Мишу.

Никого не удивило, когда начальником связи полка назначили Фаину. Была она смышленой и находчивой, настойчивой и смелой, всегда готовой помочь товарищам. Никогда не жаловалась на невзгоды партизанской жизни, не просила скидок, связанных с принадлежностью к «слабому» полу и возмущалась, когда кто-нибудь пытался эти скидки делать. Безропотно таскала на себе рацию и питание к ней (не всегда была возможность ей помочь), и вещмешок, и оружие. А когда в глазах мутилось от перенапряженности, находила силы, чтобы дружелюбно бросить умаявшемуся и присевшему на пенек передохнуть парню:

— Ну что, дед, в санаторий прибыл? Загорать собираешься?

И «дед», застыдившись (ведь идет же девушка, да и на вид не ахти какая сильная, да и тащит на себе не меньше, чем он), кончал «загорать» и, приняв молодце-

ватый вид, продолжал путь. Высокое доверие Фаине оказали молодые партизаны, избрав ее в комсомольское бюро полка. Вот такая она была восемнадцатилетняя радистка-партизанка, рассказавшая нам однажды, как ей было страшно, когда пришлось шагнуть из самолета в чернильную пустоту ночи на пути в партизанскую жизнь...

А. В. АЛЕКСЕЕВ,
бывший командир 7-й Ленинградской партизанской бригады

— Среди многих задач, которые партизанам помогала решать радиосвязь, одной из важнейших мне всегда казалась эвакуация в советский тыл тяжело раненых бойцов. В одном случае это происходило так.

В начале мая 1943 года командование 2-й Ленинградской партизанской бригады поручило отряду, которым я тогда командовал, принять самолеты с Большой Земли и эвакуировать 60 тяжело раненых бойцов. Мы приняли раненых под свою охрану, расположились в деревнях Кувекалицы и Доброе Поле Славковского района, и тут же на нас напали каратели. Пять дней и пять ночей мы отбивали их атаки. По ночам (они были уже белые — ленинградские) принимали самолеты, отправляли раненых, и все они до одного были эвакуированы. А не будь связи с оперативной группой Ленинградского штаба партизанского движения на Северо-Западном фронте — не знали бы летчики координат посадочной площадки, и какие условные сигналы на ней должны быть выложены сегодня, и какие завтра, и не состоялась бы эвакуация раненых, а это могло привести к их гибели и разгрому нашего отряда — противник имел значительное численное превосходство и продолжал наращивать силы. Но связь была уверенная, надежная, и поддерживал ее радист Иван Павлович Толстухин.

Эвакуировав раненых, отряд вышел на соединение с бригадой. Прямой связи с ней не было, и мы не знали, что бригада ведет тяжелые бои и вынуждена рассредоточиться. В таких условиях соединиться с ней было очень сложно. И снова отряду помог Толстухин: он принял от штаба радиограмму, в которой нас информировали об обстановке в бригаде, и мы тотчас же прекратили марш на соединение с ней.

Мы знали, что за плечами этого смелого, спокойного, рассудительного тридцатидвухлетнего человека война с белофиннами, что до Великой Отечественной войны он работал механиком цеха на Ленинградском деревообделочном заводе, а потом учился в партизанской радиошколе, в начале 1942 года перешел линию фронта и сражался в Партизанском крае. Знали, что он радиолюбитель и что возможно поэтому так безотказно работает его радиостанция, что не бывает искажений или задержки радиограмм, тем более, срыва связи — ничем подобным Иван Павлович нас никогда не огорчал...

У Толстухина были в бригаде достойные товарищи по профессии: Александр Зайцев, Александр Грачев, Александра Плешкова (ныне Круглова), Василий Моспанов...

Б. И. ЭРЭН-ПРАЙС,
бывший командир партизанского батальона

— Он был очень юн, невысок и, по сравнению с другими, слабоват физически. Мы даже боялись брать его в батальон, сомневались — выдержит ли?...

Сеня Скоморцов прыгнул с самолета, как и положено было, вслед за мной, не замешкался.

...Вместе с другими непрерывный и утомительный марш совершал и Сеня. Нелегко он ему давался. Трудно ему было и после многочасового перехода, когда большинство отдыхало, разворачивать рацию, передавать и принимать радиограммы. Перед началом работы довольно долго (если была возможность, конечно) выбирал подходящее, с его точки зрения, дерево и забрасывал на него антенну. Разворачивал рацию и включал ее, неспеша прилаживал телефоны и, удобно скрестив под собой ноги, садился и начинал стучать ключом. Все — с невозмутимым видом. Он пытался сохранить этот вид и в тот момент, когда связь с Ленинградом была уже установлена. Но здесь у него уже ничего не получалось — на лице, как на плакате, было написано: «Связь есть!» — и все это видели.

Ореол таинственности окружал профессию Сени, и его вскоре прозвали Колдуном. Он не обижался на это прозвище, потому что исходило оно от людей, может, несколько и грубоватых, но душевно и заботливо к нему относившихся. То и дело слышалось:

— Ну что нового, Колдун?

— Колдун, когда там подбросят продуктов?

— Какую погоду на завтра заготовили, Колдун?

А бывало, возвращались усталые партизаны с задания и, прежде чем взяться за котелок с пищей, ложились вокруг Сени и просили.

— Возвести о событиях, Колдун.

И Колдун возвещал. Радостными были для всех нас минуты, к сожалению, только минуты (приходилось экономить питание рации), когда в Сениных наушниках слышался перезвон кремлевских курантов и голоса дикторов, ведущих передачу «В последний час». Несмотря на то, что, подчас, они говорили не о радостном — всегда были дороги нам, правдивые голоса Родины, Партии...

А. П. ЛУЧИН,
бывший командир 11-й Волховской партизанской бригады

— В начале ноября 1941 года трем партизанским отрядам Старорусского района, одним из которых довелось командовать мне, был радист С. Н. Чебыкин. С его прибытием отошла в прошлое тяжкая неизвестность о положении дел в стране и на фронтах, от которой, прямо скажу, порой становилось не по себе...

Мне доставляет радость вспомнить, что отличный партизанский радист Сергей Никитович Чебыкин вырос в крупного партизанского вожака, стал командиром одного из полков 5-й Ленинградской партизанской бригады и за ратный труд был награжден орденом Ленина.

...Если для небольшого отряда порой было достаточно одного—двух рейсов самолета, чтобы забрать раненых и на более или менее продолжительный срок обеспечить отряд всем необходимым, то чтобы сделать тоже самое для бригады, требовались уже десятки полетов в тыл врага, создание своего рода транспортного воздушного «моста». Для этого нужна была надежная радиосвязь с Большой Землей. Ее обеспечивал Вадим Андреевич Мохов.

Серьезный, немногословный, спокойный, даже флегматичный он вслушивался в непонятный нам «радиомир», и совершенно преображался, когда устанавливал связь с корреспондентом: загорались глаза, лицо озаряла радостная улыбка. Для него, радиолюбителя, не было тайн в калейдоскопе деталей, которым представлялась нам его радиостанция, работавшая весьма надежно, хотя мы по секрету от Мохова и называли ее не особенно уважительно — сундучком...

Кроме Мохова, в бригаде воевали радисты И. Цветков, И. Гущин, В. Буглаев, Е. Андреева, В. Теплов, В. Жданов, К. Рогатых.

...Много партизанских жизней сберегли наши радисты, и хоть лишь некоторые из них лично сбрасывали под откос вражеские эшелоны и участвовали в разведывательной работе, мы то, воевавшие вместе с ними, знаем: есть доля каждого радиста в каждом подорванном эшелоне, и в разгроме каждого вражеского гарнизона, и в каждом успешном налете советской авиации на объекты противника, осуществленном по данным партизанской разведки...

(Окончание следует)

МАССОВОСТЬ РОЖДАЕТ

Еще в 1967 году радиолюбителям Октябрьского района г. Киева негде было даже собраться. Радиоконструкторы работали по домам и лишь изредка, перед открытием радиовыставок, встречались в маленькой полуподвальной комнатке райкома ДОСААФ. Среди радиоспортсменов мало было юношей, девушек, женщин. Не всегда удавалось укомплектовать в полном составе районную команду для участия в областных соревнованиях по радиоспорту.

И несмотря на это районная секция радиоспорта работала активно. В нее в то время входили известные ныне радиоконструкторы Петр Гайдай, Леонид Сердцев, Николай Бруква, Александр Чубарь, коротковолновики Фред Рожнятовский (UT5BP), Станислав Сиваков (UY5UW) и другие.

На одном из заседаний секции решено было обратиться за помощью в райком комсомола. РК ЛКСМУ в

Комсомолец Анатолий Крестианполь — преподаватель в группе юных радиоспортсменов-скоростников.



свою очередь ходатайствовал перед райисполкомом о выделении помещения для радиолюбителей. Работники исполкома сразу оценили ту важную роль, которую может сыграть радиоклуб в воспитательной работе с молодежью, и удовлетворили просьбу радиолюбителей. Передав им большое подвальное помещение, райисполком помог отремонтировать его и оборудовать по плану, который составила секция радиоспорта. А в октябре 1967 года, когда вся страна готовилась отметить 50-летие Советской власти, радиолюбители Октябрьского района справили новоселье. Так был создан самодеятельный спортивно-технический молодежный радиоклуб «Меридиан».

Желающих заниматься в клубе оказалось много. С утра до вечера школьники и рабочая молодежь с увлечением изучали основы радиотехники, принципы радиосвязи, ремонтировали приборы, готовили аппаратуру к радиовыставкам и спортивным поединкам. Уже через год на областные соревнования район выставил команды в полном составе по всем видам радиоспорта. Разумеется, чемпионами наши спортсмены тогда не стали, но опыт спортивной борьбы приобрели.

Правильно говорят, что массовость рождает мастерство. В клуб ежегодно приходило по 100—150 юношей допризывного возраста. Уже на втором году работы наши команды начали занимать призовые места в городских соревнованиях.

Не забыли о клубе райком комсомола и райисполком. Они постоянно заботились о его материальном обеспечении, помогали приобретать необходимое оборудование и аппаратуру, комплектовали общественный преподавательский состав и тренерский совет.

Клуб стал популярен не только в районе, но и в городе. О его работе писали газеты, рассказывалось по радио и телевидению. О деятельности клуба шла речь на одном из заседаний исполкома райсовета. Наш «Меридиан» был признан лучшим в районе клубом по интересам молодежи.

Однажды нам позвонил секретарь райкома комсомола Анатолий Бондарь и сообщил, что на очередном заседании исполкома решено предоставить в распоряжение «Меридиана» первый этаж четырехэтажного дома в Отрадном — одном из новых жилых массивов города. Два просторных радиокласса, радиолаборатория, помещение коллективной радиостанции UK5UAB, слесарная мастерская, комната для инструкторов и другие помещения разместились теперь на площади более 500 м². Как говорят, есть где развернуться нашим радиолюбителям.

Ежегодно мы проводим массовый набор юношей и девушек в спортивные секции. Причем делается это организованно, по графику, утвержденному РК ЛКСМУ и районо. Школы города часто приводят к нам учащихся на экскурсии. Ознакомившись с работой радиоклуба, ребята тут же записываются в его члены. За период

МАСТЕРСТВО



Комсомольцы, второразрядники Владимир Богомолов (слева) и Игорь Семенов готовят радиоаппаратуру к соревнованиям.

Фото В. Кулакова

с 1967 года в клубе прошли начальную радиоподготовку свыше 700 юношей и девушек, многие из них выполнили разрядные нормы, в том числе 16 человек — нормы I-го спортивного разряда. Два спортсмена стали кандидатами в мастера спорта.

Наши юношеская и женская команды не первый год занимают призовые места в областных соревнованиях по радиомногоборью. Успешно выступали воспитанники «Меридиана», и на всесоюзных состязаниях. Член клуба Александр Мищенко, выступая в составе сборной команды Украины на первенстве СССР по радиомногоборью 1972 года, занял второе место в личном зачете. Команда же вышла победительницей. В настоящее время Мищенко служит в Советской Армии. Он — радиоспециалист, отличник боевой и политической подготовки, имеет большие успехи в радиоспорте. В 1973 году в сборную команду Украины вошел воспитанник радиоклуба, чемпион Украины по радиомногоборью Валерий Глыва.

Необходимо отметить, что все члены нашего клуба проходят подготовку по всем видам радиоспорта и любительского конструирования: приему и передаче радиограмм, конструированию радиоаппаратуры, «охоте на лис», радиомногоборью, КВ радиосвязи. С ними проводятся судейские и тренерские семинары. Неслучайно команды «Меридиана» на всех соревнованиях чувствуют себя уверенно и неизменно добиваются успеха, хотя соперники из Киевского радиоклуба «Смена» в упражнении по приему и передаче радиограмм выступают пока намного сильнее.

Активисты клуба проводят большую общественную работу, участвуют в пропаганде радиолюбительства и радиоспорта. Они организуют различные конкурсы, радиоигры, показательные соревнования в летних спортивных лагерях, проводят городские соревнования по приему и передаче радиограмм. Идет поиск новых форм популяризации радиоспорта среди населения. Например, проводятся городские КВ соревнования на клубной радиостанции, а также заочные соревнования радистов, которые транслируются по областному радиовещанию. Такие мероприятия привлекают сотни участников и помогают выявлять новых способных радиоспортсменов.

Недавно с помощью активистов клуба в районе открылись еще две коллективные радиостанции. Теперь у нас работают пять коллективных радиостанций: UK5UAB, UK5UAS, UK5UAL, UK5UBB, UK5UBD.

Радиоспорт в нашем районе получил признание и успешно развивается. Это достигнуто благодаря вниманию и помощи со стороны исполкома районного Совета депутатов трудящихся, РК ЛКСМУ и РК ДОСААФ.

Сейчас по всей стране проходят соревнования по программе VI Спартакиады народов СССР, в том числе и по радиоспорту. Коллектив радиоклуба «Меридиан» взял на себя повышенные обязательства по спортивно-массовой работе. Основной упор мы делаем на массовое привлечение юношества в ряды радиолюбителей. Мы продолжаем оборудование своего радиоклуба всем необходимым, помогаем укреплять спортивные коллективы на заводе «Большевик», в политехническом институте, институте гражданской авиации, в Доме пионеров и школьников и других организациях.

Радиоклуб «Меридиан» стал центром радиолюбительства в Октябрьском районе столицы Украины.

Комсомолец Владимир Конобеевских (на переднем плане) — перворазрядник, «снайпер эфира». Он — призер республиканского первенства по радиосвязи на КВ. На втором плане — комсомолец Дмитрий Распутный, оператор клубной коллективной радиостанции.



Г. ОБЛАСОВ,
начальник радиоклуба «Меридиан»

Международная выставка «Связь-75»

В Москве, в выставочном комплексе парка культуры и отдыха «Сокольники» в период с 22 мая по 5 июня 1975 года будет проведена международная специализированная выставка «Системы и аппаратура связи» — «Связь — 75». Редакция журнала «Радио» обратилась к председателю Оргкомитета международной выставки, министру промышленности средств связи СССР **Эрлену Кириковичу Первышину** с просьбой ответить на вопросы, связанные с организацией этого международного форума.

Вопрос. Какова цель выставки, кто будет в ней участвовать?

Ответ. Международные выставки вносят большой вклад в развитие взаимовыгодного сотрудничества между народами, служат целям общественного прогресса, делу мира.

Нас радует, что очередной международной форум специалистов средств связи состоится в Москве. На выставке мы сможем широко показать новейшие научно-технические достижения нашей страны в области систем и аппаратуры связи. В свою очередь советские специалисты будут иметь возможность ознакомиться с зарубежным опытом в данной области техники. Мы рассчитываем также на установление деловых контактов и развитие экспортно-импортных торговых отношений между советскими и зарубежными организациями и фирмами.

Приглашение участвовать в специализированной выставке «Системы и аппаратура связи» — «Связь-75» посланы более, чем в двадцать стран, в том числе во все социалистические государства. Ряд организаций и фирм уже сообщили Оргкомитету о своем согласии участвовать в международном форуме, в их числе организации и фирмы ВНР, НРБ, ПНР, ЧССР, Великобритании, Италии, США, ФРГ, Японии.

Советскими участниками выставки утверждены 15 министерств и ведомств.

Вопрос. Какие разделы будут на выставке?

Ответ. Оргкомитетом утверждено 11 разделов: спутниковая связь, радиосвязь, оконечная аппаратура связи, каналы и сети связи, телевидение и радиовещание, измерительная техника, почтовая связь, компоненты аппаратуры связи, радиоаппаратура бытового назначения, радиолюбительство, научно-техническая литература.

В разделе «Спутниковая связь» будут демонстрироваться система и аппаратура связи через искусственные спутники Земли (ИСЗ), а также системы и аппаратура телевизионного вещания с помощью ИСЗ.

Радиосвязь будет представлена самолетной и наземной аппаратурой радиосвязи, аппаратурой морской (судовая, портовая) и низовой (автомобильная, диспетчерская и т. п.) радиосвязи.

Оконечная аппаратура связи — аппаратура уплотнения, телеграфная и телефонная аппаратура, аппаратура передачи данных, диспетчерская аппаратура.

В разделе «Каналы и сети связи» будут показаны радиорелейные средства прямой видимости и тропосферные средства связи, коммутационное оборудование связи, оборудование кабельных, волноводных и оптических линий связи, а также вычислительные и управляющие машины для управления сетью связи.

Большое внимание уделяется телевидению и радиовещанию.

На выставке можно будет ознакомиться с различными передатчиками: телевизионными и радиовещательными, оборудованием для внестудийных передач, аппаратурой для записи и воспроизведения телевизионных сигналов, студийным оборудованием для телевидения и радиовещания, кабельным телевидением, телевизионными установками для промышленности и медицины, оборудованием многопрограммного вещания, микрофонами.

Широко будет представлена измерительная техника. Посетители выставки увидят измерительную аппаратуру для радиосвязи, радиовещания, телевидения, в том числе сервисную аппаратуру.

В раздел «Почтовая связь» войдут устройства сбора и обработки информации, применяемые на узлах связи и на почтамтах, средства доставки и технологическое оборудование для обработки почты.

Большое место на выставке займет аппаратура бытового назначения. Здесь будут показаны новейшие радиолы, радиоприемники, магнитолы, магниторадиолы, телевизоры, магнитофоны, диктофоны, аппаратура для записи и воспроизведения телевизионных сигналов, стереотелефоны, микрофоны, громкоговорители, электромузыкальные инструменты.

Вопрос. Что предполагается показать в советском разделе выставки? Расскажите о наиболее интересных экспонатах?

Ответ. В советском разделе выставки будут экспонаты всех тематических направлений. Наиболее интересными из них можно считать аппаратуру спутниковой связи, транспортабельную приемо-передающую станцию спутниковой связи «Марс», оборудование для приема и передачи сигналов цветного и черно-белого

Вопрос — ответ

Многие читатели в своих письмах в редакцию просят совета, как поступить в той или иной эфирной ситуации, задают различные вопросы по КВ спорту. Мы решили публиковать ответы на эти вопросы под рубрикой «Вопрос — ответ».

Н. Извеков (UA0CBY). Можно ли считать состоявшимся QSO, если связь почему-либо закончить не удалось?

ОТВЕТ. Строго установленных правил в этом отношении не существует. Однако по аналогии с соревнованиями (связь засчитывается, если произошел обмен контрольными номерами) видимо следует считать состоявшейся ту связь, во время которой корреспондентам удалось принять данные RS(T). Такое же правило, кстати, существует при ведении дальних QSO на УКВ.

Один из начинающих спортсменов (имени и позывного он не назвал) спрашивает: можно ли просить (и посылать) QSL за QSO во время соревнований?

ОТВЕТ. Конечно! Надо, правда, учитывать, что в соревнованиях каждая секунда на счету, поэтому вряд ли корреспондент останется доволен, если Вы станете пространно объяснять, для какого именно диплома эта QSL необходима. По этой же причине надежда на то, что он отметит в журнале Вашу просьбу, невелика. Лучше всего во время QSO ограничиваться коротким «pse QSL», а потом, отсылая свою карточку, изложить Вашу просьбу более подробно.

телевидения через ИСЗ типа «Орбита» и «Градиент», макеты наземной станции «Интерспутник» и искусственных спутников Земли типа «Молния», «Метеор». Радистов, безусловно, заинтересует аппаратура передачи по радиоканалам цифровой оперативной диспетчерской информации, система радиосвязи с подвижными объектами с выходом на АТС города «Алтай», наземная аппаратура подвижной радиосвязи, серия радиостанций различного народно-хозяйственного назначения.

Среди оконечной аппаратуры связи можно отметить аппаратуру передачи сигналов телевидения цифровым методом, квазиэлектронные АТС, приемо-передающую факсимильную аппаратуру «Штрих», приемо-передающую аппаратуру полос газет «Газета-2», новейшую фототелеграфную аппаратуру.

В разделе «Телевидение и радиовещание» будет демонстрироваться двухкамерная аппаратура цветного телевидения, трехтрубчатая камера цветного телевидения КТ-132 с камерным каналом и видеоконтрольным устройством, передающая телевизионная станция видеозаписи ПТВС-2ЦТ, новый видеомагнитофон, прикладные телевизионные установки ПТУ-37 и ПТУ-38, большой экран с проекционной аппаратурой (размер экрана 4×5 метров), аппаратура перевода речей «Синхротрон» и другие.

В разделе «Измерительная техника» будет представлено около 120 современных измерительных приборов различного назначения.

Посетителей выставки несомненно заинтересует автоматическая линия для набора и упаковки газетных пачек, автоматизированный склад для выдачи посылок, а также радиоаппаратура бытового назначения. В советском разделе будет представлено более 100 моделей радиоприемников, радиомагнитол, электрофонов, телевизоров, усилителей, акустических систем.

Вопрос. Каким образом будет показано на выставке развитие радиолюбительского движения в Советском Союзе?

Ответ. В экспозиции этого раздела развитие радиолюбительского движения в нашей стране будет показано средствами фотомонтажа, панно и диаграмм. Здесь будут экспонироваться радиотехническая аппаратура, выполненная радиолюбителями, — приемники, магнитофоны, электромузыкальные инструменты, спортивная радиоаппаратура и многое другое.

Во время проведения выставки в радиолюбительском разделе будет работать коротковолновая радиостанция.



ЖУРНАЛ «РАДИО» — ЭКСПОНЕНТ ВДНХ

Журналу «Радио» — 50 лет» — так называлась тематическая экспозиция, которая была развернута в одном из залов павильона «Радиоэлектроника» ВДНХ СССР. Представленные на ней фотографии и экспонаты познакомили посетителей с многогранной деятельностью журнала, постоянно выступающего инициатором и организатором многих радиолюбительских начинаний. По его инициативе, например, еще в довоенные годы стали проводиться выставки творчества радиолюбителей-конструкторов, ставшие теперь традиционными.

В канун полувекового юбилея редакция «Радио» объявила конкурс на лучшую радиолюбительскую конструкцию, чтобы выявить все лучшее, современное, что создано энтузиастами народной лаборатории.

Конкурс вызвал большой интерес у радиолюбителей. В редакцию поступили разработки обучающих машин и высококачественных усилителей НЧ, трансиверов и измерительных приборов, всеволновых радиоприемников и электронных часов.

Всего было получено более 120 различных конструкций. 35 из них удостоены премий. Более 100 участников конкурса награждены юбилейными дипломами. Среди награжденных постоянные авторы журнала Е. Гумеля, В. Колосов, В. Плотников, Н. Путятин, а также радиоконструкторы, впервые принявшие участие в подобных конкурсах — Н. Дробница, Ю. Стрельцов, Б. Панюк, И. Плавский и др.

Часть премированных конструкций демонстрировалась в павильоне «Радиоэлектроника». Они получили высокую оценку посетителей. В частности, об экзаменаторе «Надежда», разработанном московским радиолюбителем Ю. Федоровым, преподаватель Одесского политехнического института записал в книге отзывов: «Отрадно, что экспонируется экзаменатор «Надежда», который, очевидно, нужно пустить в серийное производство». Эту же мысль высказали и сотрудники Центральной опытной электромеханической мастерской из поселка Томилино Московской области.

Привлек внимание посетителей кассетный диктофон «Селигер-5», изготовленный В. Колосовым. Простая кинематическая схема, использование всего четырех транзисторов, применение стандартной компакт-кассеты делают возможным повторение этого диктофона многими радиолюбителями.

Были в экспозиции и простые конструкции, предназначенные для радиолюбителей, делающих первые шаги в радиоэлектронику. Это — измерительные приборы, доступные для массового повторения. Они разработаны в лаборатории журнала «Радио».

А. ГРЕКОВ

НА СЕВЕР ЗА ТАЙНАМИ

Л. ЛАБУТИН, В. РОСТОВ



— Именно отсюда Санников увидел ту землю, — сказал Саша Шумилов, и мы, чтобы убедиться, что земля Санникова существует только в легендах, посмотрели туда, где над горизонтом виднелась узкая полоска открытой воды. Мы — это участники тренировочных сборов научно-спортивной экспедиции ЦК ВЛКСМ, прилетевшие на остров Котельный — самый большой в архипелаге Новосибирских островов *.

Здесь, на 76 параллели, в 30 километрах от аэропорта мы облюбовали место для будущего базового лагеря. Наши ближайшие соседи — зимовщики полярной станции о. Котельный находились от нас на расстоянии всего около километра. Но в Арктике даже такой путь порой бывает трудно преодолеть. Поэтому наш служебный канал связи начинался с УКВ радиолинии база — о. Котельный.

Для нас, радистов, основная задача на этих сборах заключалась в проверке разработанной радиоаппаратуры и схемы радиосвязи между базовым лагерем и маршрутной группой будущих высокоширотных походов в Арктику, а также возможности пеленгации и связи с самолетами. Согласно схеме связь маршрутной группы с базой предусматривалось осуществлять по основному каналу, используя радиостанцию «Алмаз» (и по запасному — радиостанцию «Ледовая-1»). Для дальнего привода самолетов предназначался передатчик «Маяк», для ближнего — специальные УКВ-радиостанции.

О «Ледовой-1» уже рассказывалось на страницах журнала «Радио». Новым видом аппаратуры, испытуемой на этот раз, были передатчик и приемник «Маяк». Рабочая частота передатчика — 762 кГц, выходная мощность — около 25 Вт, вес около 1 кг. Питание — от аккумулятора или ручного генератора напряжением 18 В. Антенна — развернутый на льду или поднятый в воздух с помощью «воздушного» змея провод длиной 60—90 метров, с противовесом. Приемник собран на микросхемах. Его вес, вместе с источниками питания, чуть больше веса обыкновенных головных телефонов. Аккумуляторная батарея — главный источник питания — зашита в рубаху-жилет, одеваемый под теплую пуховую куртку, так что никакие арктические морозы ей не страшны.

Для выполнения программы тренировочных сборов их участники разделились на группы. Испытания основных радиотехнических средств было поручено «прыгающей» группе в составе В. Ростова (U0AEC) и А. Тенякшева (U0GZ), которая с точки на точку передвигалась на самолетах, и маршрут которой был выбран так, чтобы условия связи максимально приближались к условиям будущих дальних походов.

Пешая маршрутная группа, состоящая из шести человек, — Д. Шпаро (начальник сборов), А. Шумилов, Ю. Хмелевский, И. Марков (радист), С. Яценко, В. Леденев — должна была пройти 500 километров по островам Котельный, Земля Бунге и Фадеевский. Кроме многих других задач, в ее программу входило также и освоение радиосредств. Базовая группа в составе Ф. Склокина (U0AER) и Л. Лабутина (U0CR) должна была поддерживать связь с обеими передвижными группами, а также с Москвой и координировать действия авиации.

ИЗ ДНЕВНИКА РАДИСТОВ БАЗОВОГО ЛАГЕРЯ

25 апреля. Санно-тракторный поезд из поселка Темп на о. Котельный доставил в район базового лагеря радистов и радиоснаряжение: станции, аккумуляторы, бензоагрегат, телескопические мачты.

26 апреля. Прибыли остальные участники сборов. Приступили к установке антенн. Поставили две мачты по 16 метров на расстоянии 30 метров друг от друга. Между ними натянули на блоках антенну CB и тройной квадрат, направленный на Москву. Верхний ярус растяжек образовал две антенны «inverted-V» на 80-метровый и две на 40-метровый диапазоны. Работали весь день и ночь. Правда, здесь в три часа ночи так же светло, как в три часа дня. Получили

* Мы продолжаем публикацию путевых заметок участников походов в Арктике. Начало см. в № 1 и 2 за 1974 г



замечание от начальника экспедиции за нарушение режима. Все же соблазн опробовать антенны был велик. Установили первую связь с радиостанцией UK9XAA (Сыктывкар).

27 апреля. В наш лагерь на АН-2 прилетели начальник высокоширотной экспедиции «Север-26» Н. Блинов и его заместитель А. Чилингаров. Договаривались о полетах «прыгающей» группы на полярные станции СП-21 и СП-22.

28 апреля. Погода стоит солнечная, хотя ветерок и температура днем минус 10°, ночью — минус 15—20°. Утром хорошее прохождение на Москву, Ленинград, Прибалтику. В течение дня громко слышны станции Японии, Аляски, Канады. Совсем плохо проходят Африка и Южная Америка. С 17.30 диапазон 7 МГц и 3,5 МГц забиты JA.

«Прыгающая» группа — Ростов и Тенякшев — отбыла на вездеходе в аэропорт для вылета на дрейфующие станции.

ИЗ ДНЕВНИКА РАДИСТОВ «ПРЫГАЮЩЕЙ» ГРУППЫ

29 апреля. После пятичасового перелета наш самолет ЛИ-2 «приледнился» на аэродроме дрейфующей научно-исследовательской станции СП-21. Полярники во главе с начальником станций Н. В. Макуриным тепло и радушно приняли нас и предложили помощь.

Не теряя времени, принялись за работу. Радист СП-21 С. И. Куликов передал на о. Котельный, о. Четырехстолбовый, на мысы Шмидта и Челюскин радиограммы с просьбой «организовать пеленгацию радиомаяка с позывными ЛБ на частоте 762 кГц». Мы же, пока передавались эти радиограммы, развернули свое радиотехническое оборудование — «Ледовую-1», радиопередатчик и радиоприемник «Маяк», подготовили к работе аккумулятор. Шесть-семь состыкованных лыжных палок образовали 8-метровую мачту антенны «inverted-V» на три любительских диапазона, тонкий капроновый шнур длиной 90 метров с металлической оплеткой служил антенной средневолнового диапазона для служебной линии связи.

И вот в установленные сроки начали работу на передатчике «Маяк». Не спеша даем ключом позывной ЛБ примерно 15 минут. Потом в течение суток проводим около 10 таких сеансов. Позднее узнаем, что береговые пеленгаторы слышат нас и берут на нас пеленги.

Проведен еще один интересный эксперимент. В 15 ч 30 мин самолет ЛИ-2 вылетел на дрейфующую станцию СП-22. Предварительно договорились с его командиром и радистом о пеленгации нашего радиомаяка. В полете радист периодически прослушивал нашу частоту и брал пеленг с помощью самолетного радиокомпаса, сообщая пеленги на СП-21. Работа продолжалась около часа. В итоге был получен следующий результат: при высоте полета 1000—1100 метров радиокомпас самолета на расстоянии 170—180 километров давал уверенные пеленги на наш «Маяк».

30 апреля. Наши эксперименты по пеленгации чередуются по графику с работой на любительских диапазонах. Днем на 14 МГц хорошо слышим Л. Лабутина (U0CR), находящегося в базовом лагере на о. Котельном. В течение всего дня связь с ним проводится на частоте 7 МГц. Уточняем порядок работы на ближайшие четыре дня: в сутки до 10 сеансов по 15 минут на частоте 762 кГц, до 12 трафиков на любительских диапазонах, а также эксперименты по «радиоприводу» самолета, проверка связи на средних волнах, свободная работа в любительском эфире. Программа очень большая и насыщенная, так что для сна времени остается мало. Кроме того, по уставу СП-21 любой человек, живущий на дрейфующей станции, обязан нести дежурство, участвовать во всех авральных и хозяйственных работах станции.

И мы с Сашей Тенякшевым, не желая ударить лицом в грязь, старательно моем посуду на камбузе, убираем помещение кают-компании, несем ночное дежурство, вместе со всеми разбираем освободившиеся домики, упаковываем оборудование и приборы, загружаем их в самолеты.

1 мая. С утра дул сильный ветер



На привале...

13—16 метров в секунду. Для работы на средних волнах решили выпустить «воздушный змей». Оранжевый короб круто взметнулся вверх, унося за собой соединительный шнур-антенну длиной 90 метров. Подсоединив эту антенну и противовес к «Маяку», начали работу. Тем временем ветер стал гнать снежную крупу, вызывающую электризацию антенного провода. Заряд был настолько велик, что между концом провода и заземленными металлическими предметами периодически с сильным треском проскакивала искра длиной в 5—6 мм. Несмотря на усложнившиеся условия, работали строго по установленному графику.

Вечером в кают-компании собрались празднично одетые полярники. Кок станции Н. Антипин приготовил замечательный стол. На всю жизнь запомнилась нам встреча первомайского праздника на СП-21. В этот день у Саши, кроме того, был день рождения, и полярники, узнав об этом, подарили ему на память книгу с поздравительной надписью и подписями всех зимовщиков станции.

Поздно вечером был намечен эксперимент по связи на средних волнах. После 10 минут работы передатчиком «Маяк» переключили антенну «воздушный змей» на приемник «Маяк» и перешли на прием. Сразу же с RST 579 услышали «Маяк» Л. Лабутина. Такую же оценку сигнала получили и от него. «Дополнительный канал» связи работал отлично! А ведь расстояние между нами больше 1000 км.

(Окончание следует)

Комсорг экспедиции В. Леденев.
Участники экспедиции (слева направо): И. Марков, Ю. Хмелевский, В. Ростов, В. Леденев, Д. Шпаро, Л. Лабутин, А. Шумилов, Ф. Склокин и С. Яценко.
Радист «прыгающей» группы В. Ростов.
Радист базового лагеря Л. Лабутин.
Фото Д. Шпаро и В. Леденева









Участники экспедиции (слева направо) Л. Бутаков, И. Романов (RA0SAI) и С. Медведев (UA0SAP).
Фото В. Лукашева

У СТРОИТЕЛЕЙ БАМа

В прошлом номере нашего журнала мы опубликовали первую корреспонденцию с БАМа, принятую радиостанцией журнала UK3R. В ней рассказывалось о радиоэкспедиции, взявшей старт в Усть-Куте. Следующим пунктом, откуда прозвучал позывной экспедиции 4J0BAM, был поселок Звездный. Вот что передал нам технический руководитель экспедиции И. Романов (RA0SAI).



У палатки радиоэкспедиции.

Несколько дней стояла нелетная погода. И вот вечером 8 октября наша группа, наконец, смогла вылететь вертолетом в поселок Звездный. На следующий день к 16.00 мы закончили установку антенн, наладку радиостанции и вышли в эфир. Встречи с друзьями сразу же сняли с нас усталость, придали силы, и мы с энтузиазмом включаемся в работу.

Наш позывной 4J0BAM уже знают во всем мире. Нас вызывают радиолюбители многих городов и сел нашей страны, Австралии,. ФРГ, ГДР, Америки, Новой Зеландии, Бразилии, Гренландии. Особенно порадовали связи с советскими радиостанциями, находящимися в Антарктиде и на дрейфующей полярной станции СП-22. Провели QSO с U5ARTEK. В это время там находились пионеры из Грузии. Мы рассказали им о своей экспедиции, о том, что делается на стройке, а они пожелали успехов в труде строителям БАМа.

В Звездном нам очень активно помогал секретарь комитета ВЛКСМ СМП-266 Александр Овчаров из Воронежа. Он познакомил нас с поселком, рассказал о первом комсомольском десанте БАМа, в котором участвовал, о комсомольцах, работающих на строительстве жилых домов, теплотрассы, котельной и на вырубке тайги под магистраль. В поселке отличная столовая, где хорошо и вкусно кормят, хорошие магазины, школа и детский сад.

Вечером 10 октября агитбригада Ленского РК ВЛКСМ из Якутии дала большой концерт для молодых строителей. Виктор Лыжин (UA0TO) перед началом концерта рассказал о нашей радиоэкспедиции, передал приветствия и пожелания многих коротковолновиков нашей страны и всего мира в адрес строителей БАМа.

После концерта в нашей палатке было тесно: пришли гости — комсомольцы Звездного, и до поздней ночи не смолкали разговоры. Мы обменивались сувенирами, подарками, автографами. Ребята наблюдали, как мы работали в эфире, слушали, как наши корреспонденты восхищаются их энтузиазмом, героизмом и молодым задором. Австралийский радиолюбитель сказал: «Знаем, что трудно, сами строили, но восхищаемся вашим упорством и верим, что вы победите».

11 октября закончилась наша радиоэкспедиция, и мы вместе с агитбригадой вылетели в город Усть-Кут. Провожали нас ребята из бригады разгрузки вертолетов. Остальные были на работе. Строители дорожат каждой минутой...



Радисты ставят антенну.
Фото Л. Бутакова

ПЕРВЫЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬ ОБНИНСКА

Все чаще за последние годы в спортивных календарях, в отчетах о соревнованиях по радиоспорту, просто в разговорах спортсменов и тренеров встречается имя этого молодого города физиков. Обнинск — тренировочные сборы команд республики и страны; Обнинск — чемпионаты Союза; Обнинск — финальные соревнования по радиоспорту VI Спартакиады народов СССР. Это — адрес официальный. Но, бывает, среди давних приверженцев радиоспорта кто-то скажет: «У Николая Ивановича Борзова» — и всем ясно, о каком пункте идет речь. Николай Иванович Борзов — живая история Обнинска.

Он — старожил города (если этот термин применим здесь — Обнинску каких-то два с небольшим десятка лет). Когда Николай Иванович приехал сюда в 1951 году, город состоял из нескольких деревянных домиков, стоящих среди девственного леса. Предстояло строить и строить.

И многое, очень многое зависело от него, Н. И. Борзова, поскольку он как главный энергетик должен был обеспечить бесперебойную работу машин и механизмов.

Большая ответственность была по плечу этому энергичному человеку. В свои 36 лет инженер-электрик Борзов уже имел богатый опыт и как специалист, и как организатор. До 1941 года он работал в Ростове, в трестах «Оргэнерго» и «Ростоблпроект». Затем — война. Борзов принял личное участие в формировании роты связи и сам ушел на фронт. Его боевой путь пролег через Сталинград, Курскую дугу, Белоруссию, Варшаву, Кюстрин и окончился в Берлине.

Было у Николая Ивановича и увлечение, которое помогало ему творчески решать многие сложные технические вопросы. И на войне, при организации военной связи, и здесь, на строительстве города.

Радиолюбительством он увлекся еще в детстве. Девятилетним мальчишкой в городе Шахты впервые услышал магическое слово «радио». Чтобы послушать первый радиоприемник, не поленился прошагать пешком восемь километров по осенней распутице, поздно вечером. После этой прогулки пришлось несколько дней пролежать в постели. Простуда прошла бесследно, а вторая «болезнь» — радио — осталась на всю жизнь.

Переехав с родителями в 1929 г. в Ростов, сразу же поступил на курсы Осоавиахима. Изучал азбуку Морзе, основы радиотехники. После окончания курсов вышел в эфир позывным EU6BF. Тогда же стал пробовать силы как конструктор. Его приемник с бесшумной настройкой экспонировался на V заочной радиовыставке.

Радиолюбительство определило место и в строю защитников Родины. Будучи военным связистом, Н. И. Борзов оставался тем же энтузиастом и виртуозом радиосвязи. Линия связи в осажденном Сталинграде, которой он руководил, несмотря на неимоверные трудности, работала бесперебойно. Борзов принял непосредственное участие в создании сети радионаведения авиации. На командных пунктах наземных войск устанавливались радиостанции, и корректировщики руководили оттуда, с земли, действиями своих товарищей в воздухе. Эта сеть действовала настолько эффективно, что опыт радистов 16-й воздушной армии стали перенимать повсюду.

А затем инженер-капитан Н. И. Борзов по своей инициативе впервые создал коротковолновый узел связи — приемники узла были объединены в одном помещении, а передатчики, работающие на несколько направлений, вынесены настолько, чтобы не мешать приему. Всю систему автоматики, необходимой для такой работы, Николай Иванович разработал лично.

Боевые заслуги Борзова были отмечены правительством. Он награжден орденом Отечественной войны II степени, медалями «За боевые заслуги», «За оборону Сталинграда», «За взятие Варшавы», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне».

На посту главного энергетика Обнинска Н. И. Борзов пробыл пять лет. За это время были воздвигнуты здания институтов, жилые массивы, культурные учреждения. Город вырос. Вместе с городом рос и Николай Иванович. В 1956 году коммунисты избрали его сначала вторым, а на следующий год — первым секретарем горкома партии. С 1961 года Н. И. Борзов — главный энергетик физико-энергетического института (ФЭИ). Труд его в эти годы отмечен орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами Знак Почета.

Было время, когда заботы о строительстве города отодвинули радиолюбительство на второй план. Но оно не было забыто! Уже в 1957 году Николай Иванович вновь выходит в эфир, позывным UA3XZ, четвертым по счету (раньше были EU6BF, U6AB, UA6LL). С этого момента, можно сказать, началось становление радиоспорта в городе.

Энтузиаст-общественник, Николай Иванович не мог удовлетвориться



Н. И. Борзов (слева) и Н. С. Устинов в лаборатории СТК ФЭИ.

только работой на личной радиостанции. Он предложил создать спортивно-технический клуб Физико-энергетического института. Вначале появилась радиолаборатория. Немало сил и энергии вложил Николай Иванович в ее оснащение: доставал списанное, ненужное радиооборудование, детали, измерительные приборы, «отвоевывал» для клуба новые помещения.

В один прекрасный день на здании гимнастического зала городского стадиона появилась... антенна любительской радиостанции, а в эфире зазвучал новый позывной UA3KWB (сейчас UK3XAB). Нетрудно догадаться, что и в оснащении станции аппаратурой главную роль сыграл ее начальник Н. И. Борзов.

Радиостанция существует уже 15 лет. Она обеспечена необходимой аппаратурой, ее операторы осваивают технику радиотелетайпа и уже провели RTTY связи с 25-ю странами. На станции и в клубе выросла способная молодежь. Теперь Николай Иванович все чаще поручает руководить работой Александру Фомину (UA3XBC), Владимиру Белугину, Николаю Устинову (UW3XP).

СТК института для многих радиолюбителей города стал школой, давшей путевку в радиоспорт, а некоторым — и в трудовую жизнь. Сейчас клуб Физико-энергетического института по выражению председателя ГК ДОСААФ П. В. Мельницкого является «городским», «центральным». Поэтому, как только возникает мысль создать новый радиолюбительский коллектив, опять-таки обращаются за помощью к совету СТК ФЭИ и лично к его председателю Н. И. Борзову.

...15 января 1975 года Николаю Ивановичу Борзову исполнилось 60 лет. Поздравляя его с юбилеем, хочется пожелать ветерану еще долгие годы так же кипеть энергией, находиться в самой гуще радиолюбительских событий, вести за собой молодежь.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)
Обнинск—Москва

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ УСКОРИТЕЛЯ

Еще совсем недавно на страницах нашего журнала мы познакомили читателей с воспоминаниями академика Александра Львовича Минца о становлении радиовещания в нашей стране, о строительстве первых мощных радиовещательных станций, о первых передачах по радио. Во всем этом Александр Львович принимал самое деятельное участие, этому посвятил многие годы жизни.

В 40-х годах А. Л. Минц вместе с другими крупными учеными приступает к разработке первого ускорителя заряженных частиц. С тех пор эта важнейшая область науки заняла главное место в его деятельности.

Такой перелом в научной биографии Минца весьма знаменателен. Ведь именно тогда, в 40-х годах, радиотехника вышла на «стык» с другими науками, и именно радиотехнике была предоставлена одна из ведущих ролей в сложном механизме «машин познания».

Ускорители сейчас переживают свое второе рождение. Они вышли из стен лабораторий исследователей микромира и уверенно шагнули на заводы и фабрики, предприятия пищевой промышленности, в медицинские учреждения. И сегодня важно знать не как устроен ускоритель, а что он может дать обществу, какую пользу принести людям. Об этом мы и попросили рассказать А. Л. Минца.

Александру Львовичу, столь много сделавшему для успешного развития науки и техники в нашей стране, в эти дни исполнилось бы 80 лет...

Ускорители можно назвать самым могучим, самым монументальным рабочим инструментом физиков-исследователей строения вещества. И в то же время это инструмент исключительно прецизионный. Параметры продукции ускорителей — элементарных частиц измеряются малыми долями микрона, а их путь в вакуумной камере — сотнями тысяч километров. Электромагниты, удерживающие пучки заряженных частиц на заданных орбитах и фокусирующие их в плотные сгустки, весят тысячи тонн, в то время как отклонение магнитного поля от расчетного допускается не более чем на сотые доли процента.

Ускорение частиц до скоростей близких к световым является задачей радиотехники. Для этого создается электрическое поле, частота которого меняется синхронно со скоростью обращения частиц. На долю радиоэлектронных систем приходится решение и таких задач, как управление процессами ускорения во времени, защита частиц в нужное время от действия ускоряющего высокочастотного электрического поля и других.

Еще сравнительно недавно на вопрос, что могут дать ускорители практике, ответить было нелегко. Они оказывали и оказывают большую помощь в фундаментальных исследованиях, постоянно расширяя наши познания природы. В последнее же время началось практическое применение потоков заряженных частиц в народном хозяйстве. Диапазон их профессий сейчас необычайно широк: от консервирования продуктов до очистки сточных вод.

Например, успешно ведутся испытания материалов без их разрушения. Пучок заряженных частиц, выведенный из ускорителя, помогает обнаружить мельчайшие дефекты в сварных швах трубопроводов, в толще поковок и отливок металла. С помощью пучка ускоренных протонов можно измерить толщину слоя графита с точностью до 0,0015% (обычными методами достигается точность лишь 2%).

Интересные и очень полезные результаты дает радиационная обработка материалов. После облучения они меняют свои свойства, становятся более прочными и долговечными. Так, у обработанной радиационным методом резиновой покрышки автомобильного колеса долговечность ее службы увеличивается почти в полтора раза. Такой же эффект приносит и облучение некоторых строительных материалов, пластмасс, тканей и так далее.

Применение ускоренных частиц произвело определенный переворот в лакокрасочной промышленности. Оказалось возможным отказаться от взрывоопасных растворителей. Полимеризация химических соединений, произведенная с помощью пучка ускоренных электронов, сейчас широко используется при получении покрытия ящиков радиол и телевизоров. Их обрабатывают полимерной смолой и в течение нескольких минут облучают, после чего поверхность становится твердой и зеркально гладкой.

В сельском хозяйстве ускоренные частицы помогают бороться с насекомыми-вредителями. Известно, например, что одним из наиболее распространенных вредителей зерновых культур является долгоносик. Борьба с ним имеет важное народнохозяйственное значение. И здесь весьма эффективным оказалось облучение зерна пучком ускоренных электронов. После этого не только погибает вредитель, но и одновременно улучшается всхожесть зерна.

Совместные усилия физиков и медиков привели к рождению еще одной, очень важной области применения ускорителей — радиационной терапии злокачественных новообразований. Изотопы давно и широко применяются в медицине. С их помощью производятся исследования функций различных внутренних органов человека, процессов обмена веществ и так далее.

Лечение рака пучками ускоренных мезонов, протонов и электронов — одна из последних страниц современной медицины. По сравнению с обычной лучевой терапией этот метод имеет неоспоримые преимущества. И рентгеновские, и γ-лучи воздействуют не только на саму опухоль, но и на окружающие ее ткани. Причем особенно интенсивно на те участки, которые расположены до опухоли. При облучении же протонами опухоль может получить дозу в 1,5—4 раза большую, чем соседние с ней ткани. То есть протонный пучок действует наподобие разрывной пули, которая наибольшие разрушения вызывает в конце своего пути.

Ценным свойством протонного луча является и то, что его можно «сжать» в очень тонкий (3—10 мм), практически нерасходящийся пучок и отклонять в нужном направлении. Иными словами, врач, вооруженный таким пучком, имеет в руках как бы невидимый скальпель, позволяющий ему проникать в самые недоступные участки организма человека. Это особенно ценно, когда опухоль расположена рядом с наиболее жизненноважными органами (сердцем, головным мозгом и т. д.).

То, что мы рассказали о применении ускорителей, достаточно красноречиво говорит о той пользе, которую они уже сегодня способны принести народному хозяйству и непосредственно человеку.

Беседу записала Н. ГРИГОРЬЕВА

Горизонты науки

ТЕЛЕВИДЕНИЕ БЕЗ ПОМЕХ

Инж. Л. ВИЛЕНЧИК

Радиорелейные, кабельные и космические линии связи сделали возможным передачу телевизионных изображений практически на любые расстояния. Но чем длиннее линия связи, тем, к сожалению, становится больше уровень шумов и искажений телевизионного сигнала, избавиться от которых очень трудно.

Виноват в этом непрерывный, иначе аналоговый, метод передачи, при котором по линии связи, которая тоже называется аналоговой, передается телевизионный сигнал с амплитудной (АМ) или частотной (ЧМ) модуляцией (рис. 1, а, б вкладки). Если при передаче по этому методу к сигналу добавляются шум и искажения, то после детектирования они появятся и на изображении. Конечно, скажем, частотная модуляция, более помехоустойчивая, чем амплитудная. Но раз уж во всем виноват сам аналоговый способ передачи сигналов, то не лучше ли заменить именно его? Например, отказаться от непрерывной передачи сигнала, и передавать только отдельные его значения (отсчеты), взятые через некоторый интервал времени? Оказывается это возможно.

Прием по отдельным отсчетам позволяет восстановить непрерывный сигнал с высокой точностью, которая зависит от того, с какой частотой этот сигнал опробовался, то есть как часто брались его отсчеты. В 1933 году академик В. А. Котельников доказал теорему (названную его именем), согласно которой частота опробования сигнала должна быть по крайней мере в два раза больше занимаемой им ширины полосы. Это значит, что телевизионный сигнал, занимающий полосу, равную 6 МГц, необходимо опробовать не реже, чем 12 000 000 раз в секунду.

Каждый отсчет сигнала представляет собой короткий прямоугольный импульс, высота (амплитуда) которого равна соответствующему значению сигнала в момент опробования. Такой метод модуляции называется амплитудно-импульсный (АИМ) (рис. 2, а). Естественно, что для передачи импульсов по радио ими можно промодулировать высокочастотные синусоидальные колебания одним из уже известных нам способов, например, АМ. В приемном устройстве, чтобы получить непрерывный сигнал, после детектирования применяют фильтр нижних частот, полоса пропускания которого равна полосе частот сигнала.

Однако, если присмотреться внимательно, АИМ имеет все те же недостатки, что и обычная АМ: амплитуда импульсов по-прежнему не защищена от влияния шумов и искажений.

Помехоустойчивость импульсных систем будет лучше, если применить более сложные методы модуляции, например, одновременно с сигналом изменять не амплитуду импульса, а его длительность. Однако и при этом виде модуляции (рис. 2, б), которая называется длительностно-импульсной (ДИМ), шумы представляют определенную опасность, так как реальные импульсы больше похожи на трапецию, чем на прямоугольник. Под действием шумов их боковые стороны изгибаются. При этом длительность импульсов, отсчитываемая, скажем, на половине его высоты, также изменяется, то есть модулируется шумом.

Вот если бы можно было работу приемника свести только к обнаружению наличия или отсутствия импульса, тогда мы получили бы большой выигрыш в помехоустойчивости, так как параметры импульса при этом неважны.

Оказывается, подобная задача вполне разрешима. Для этого необходимо амплитуду проб сигнала разбить на части (рис. 3, а) и передавать не сами импульсы, а лишь значение их уровней. Такая замена импульсов с любым значением амплитуды (рис. 3, а) импульсами со строго определенными ее значениями, определяемыми выбранными уровнями (рис. 3, б), называется квантованием, выбранные уровни (№ 2, 3 на рисунке) — уровнями квантования.

Теперь, если пронумеровать уровни квантования цифрами 1, 2, 3 и так далее, то можно передавать по линии связи не сам сигнал, а только номера уровней, на которые он попал. Такие системы связи называются цифровыми. Цифры в них передаются на языке, понятном радиоэлектронным системам, например, с помощью двоичной системы счисления, в которой единице соответствует наличие импульса, нулю — отсутствие его.

В приемном устройстве нужно только обнаружить передавался импульс или нет. Поэтому цифровые системы могут работать в условиях больших шумов и сильных искажений. Даже если под их действием импульс совершенно перестал походить на себя, но еще можно разобрать — есть он или нет, система будет работать нормально, и на изображении это не отразится.

Кроме того, при каждом переприеме производят регенерацию цифрового сигнала, то есть разобравшись, где был импульс, а где — нет, формируют заново импульсную последовательность и передают ее дальше. При этом в цифровых линиях связи не накапливаются искажения, и это позволяет передавать цифровые сигналы на любые расстояния.

Но сколько же уровней квантования нужно, чтобы без искажений передать телевизионное изображение? На этот вопрос теория ответа не дает. Поэтому были произведены эксперименты, которые показали, что для передачи телевизионного изображения с отличным качеством нужно не менее 128 уровней квантования.

Обычно в цифровой технике, как мы уже говорили, производится двоичное кодирование сигналов, причем набор нулей и единиц, соответствующий одному номеру уровня квантования, называют кодовой комбинацией, а ее длину — разрядностью кода. Чтобы найти, сколько уровней квантования можно пронумеровать с помощью кода данной разрядности, надо число два перемножить на два столько раз, какова разрядность кода. Это значит, что при 128 уровнях квантования нужно применить 7-разрядное кодирование. Теперь мы можем подсчитать сколько импульсов в секунду надо при этом передавать по линии связи: 12 000 000 отсчетов ×7 разрядов-равно 84 миллиона импульсов в секунду. Такой метод модуляции называется импульсно-кодовой модуляцией, или сокращенно ИКМ (рис. 3 в).

Ну, а как же передать в двоичной системе 128 уровней квантования. Для примера рассмотрим, как можно с помощью нулей и единиц записать первые восемь цифр нашей обычной десятичной системы счисления.

Десятичная система	Двоичная система
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

В данном примере использован трехразрядный код, в нашем же случае — семиразрядный.

В практике ИКМ системы строят с небольшим запасом и по числу уровней квантования, и по частоте опробывания. По линии связи передают, примерно 100—120 миллионов импульсов в секунду. Это значит, что линии должны обладать большой пропускной способностью. Поэтому ИКМ можно применять для передач по кабелю в пределах города или по волноводным линиям связи и по радиорелейным линиям, работающим в миллиметровом диапазоне радиоволн.

А вот по космическим каналам — через искусственные спутники Земли передавать такой сигнал невыгодно. Необходимо уменьшить поток импульсов. Для этого есть три пути:

первый — сократить количество уровней квантования, второй — брать отсчеты пореже и третий — усложнить метод кодирования аналогового сигнала. Рассмотрим каждый из них подробнее.

Если сделать число уровней квантования меньше 128, то яркость изображения будет меняться заметными скачками, и на нем появляются дополнительным ложные контуры (см. вкладку). Однако существует весьма оригинальный метод борьбы с ними: нужно до квантования добавить к сигналу обычный шум, равный по величине шагу квантования. Оказывается он разрушает ложные контуры и делает изображение вполне приемлемым. Есть и другой способ. Человеческий глаз очень хорошо различает малые изменения яркости в серой области изображения и очень плохо в белой. Поэтому, расположив уровни квантования погуще в области малых значений сигнала и пореже в области больших значения, можно уменьшить общее число уровней квантования в два раза без ухудшения качества изображения. Такой метод квантования называется кодированием с компандированием.

Однако все эти ухищрения хороши при передаче черно-белого изображения и не годятся для цветного телевидения, так как помимо сигналов яркости, нужно еще передавать (обычно с помощью ЧМ) и сигналы цветности. Ясно, что при этом применение шумов или неравномерной шкалы квантования исключается из-за опасности уничтожить сигнал цветности.

Тогда может быть стоит пойти по второму пути — брать отсчеты пореже? Действительно, для передачи черно-белого изображения можно брать отсчеты почти вдвое реже, чем это рекомендует теорема Котельникова, так как энергия телевизионного сигнала, в основном, группируется вокруг частот, кратных частоте, с которой следуют строки. Но при таком замедленном опробовании в промежутках между отсчетами появляется мешающий сигнал. Чтобы в приемнике выделить нужный нам сигнал, следует вместо фильтра нижних частот применить специальный гребенчатый фильтр, который пропустит полезный сигнал и отфильтрует мешающий. Но опять же для передачи цветного изображения этот метод неприменим. Сигналы цветности передаются в тех самых интервалах частот, что и мешающий сигнал.

Остается прибегнуть к усложнению кодирования сигнала. Для этого нужно передавать не сами отсчеты сигнала, а лишь их разности. Это, конечно, требует усложнения аппаратуры, но зато позволит уменьшить число уровней квантования в четыре раза. А если еще применить неравномерную шкалу квантования, то можно дополнительно уменьшить их число еще в два раза. Так как в этом случае кодируются разности отсчетов сигнала, этот вид модуляции называется дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией (ДИКМ).

Но на телевизор разностный сигнал не подать — зритель хочет смотреть само изображение, а не его изменения. Поэтому в приемнике надо восстановить из разностей сами отсчеты, а дальше пропустить их через фильтр нижних частот и получить обычный телевизионный сигнал. Итак, в системе ДИКМ начинают передавать каждую строку изображения с нулевого уровня яркости (с черной точки). Второй отсчет уже равен значению сигнала в первом элементе строки. Получив первую разность, на приеме сразу же имеют значение сигнала в первой точке строки. Чтобы найти значение сигнала во второй точке, надо к его значению в первой точке прибавить полученную по линии связи разность, и так далее. Устройство, производящее эту операцию, называется интегратором.

Однако как это ни печально, но с ДИКМ в отношении цветного телевидения дело обстоит не лучше, чем и в предыдущих случаях. Заменить передачу цветного телевизионного сигнала передачей его приращений невозможно. Но с другой стороны, так сильно выиграв в уменьшении количества импульсов, передаваемых по линии связи, можно позволить и такую роскошь, как отдельную передачу сигналов цветности, при этом их передают по той же линии связи, лишь немного потеснив импульсы канала яркости (принцип временного уплотнения).

Рассматривая передачу изображения, мы совершенно забыли, что наше цифровое телевидение немое. И уж если «учить» его говорить, то непременно цифровым методом. Причем оказывается, что звуковое сопровождение можно передавать более простым способом: с помощью дельта-модуляции (ДМ), являющейся упрощенным вариантом ДИКМ. ДМ отличается от ДИКМ только тем, что разности соседних отсчетов квантуются всего лишь на два уровня. Если разность больше нуля, по линии связи передают импульс, если меньше — не передают ничего. Передача звука ведется в одном канале с изображением, для чего также используется принцип временного уплотнения.

Таким образом цифровое телевидение уже обретает черты реальности. Пока еще трудно сказать когда в наших телевизорах вместо блоков ПТК появятся блоки ЦАП — цифро-аналоговые преобразователи. Но уже сейчас ясно, что будущее в телевидении за цифровыми методами.



ПЕРЕДАЧА СТРОКИ

В АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМАХ

С ПОМОЩЬЮ АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИИ (АМ)

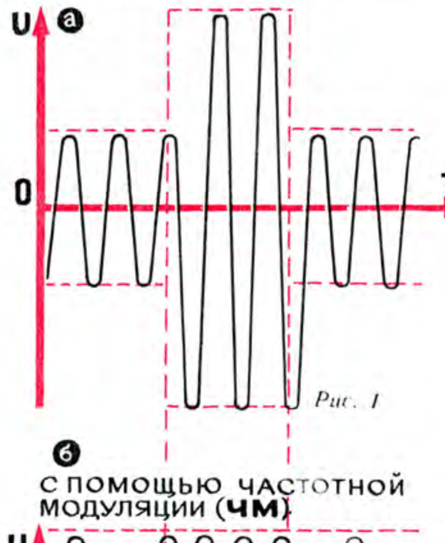
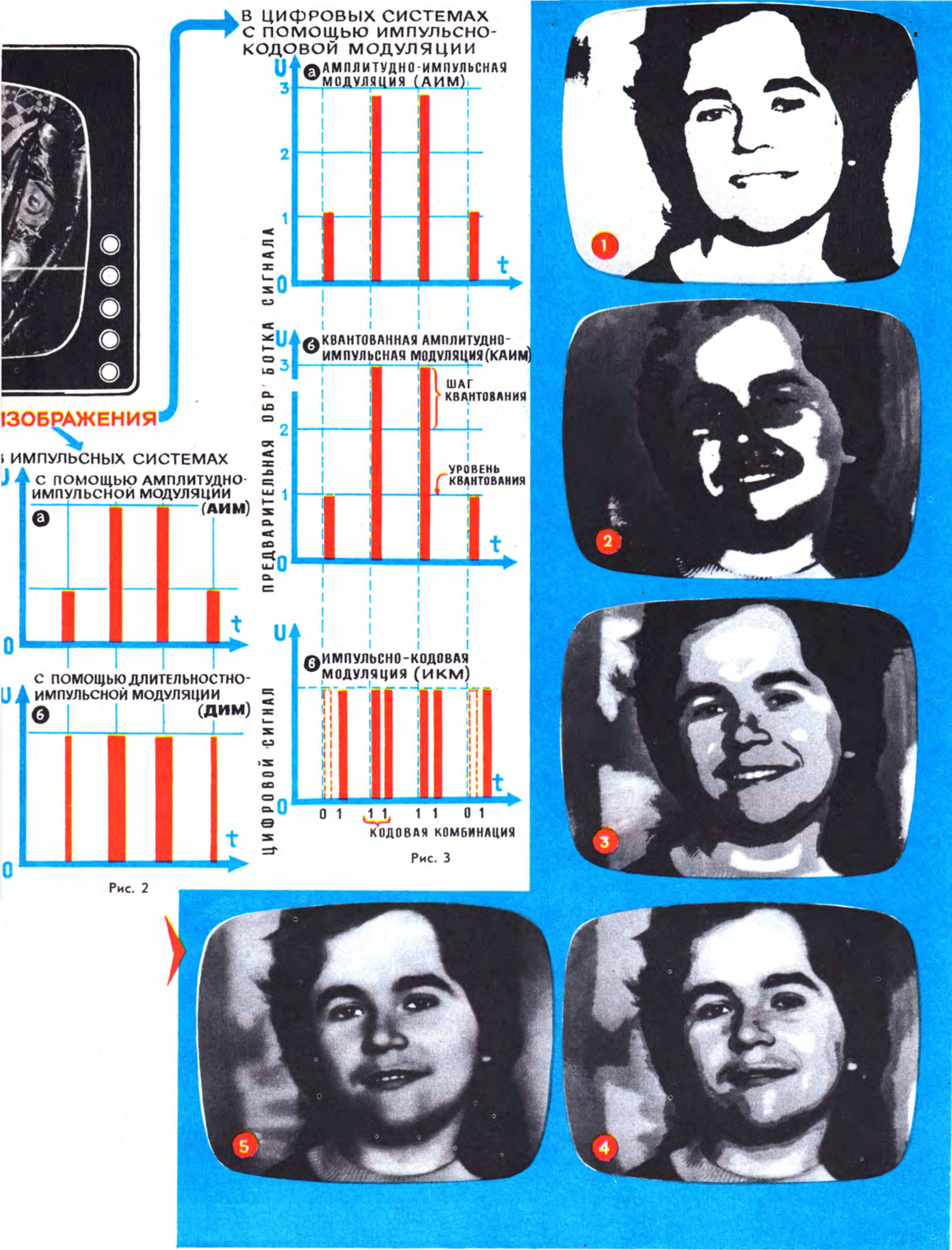


Рис. 1

б

С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ (ЧМ)



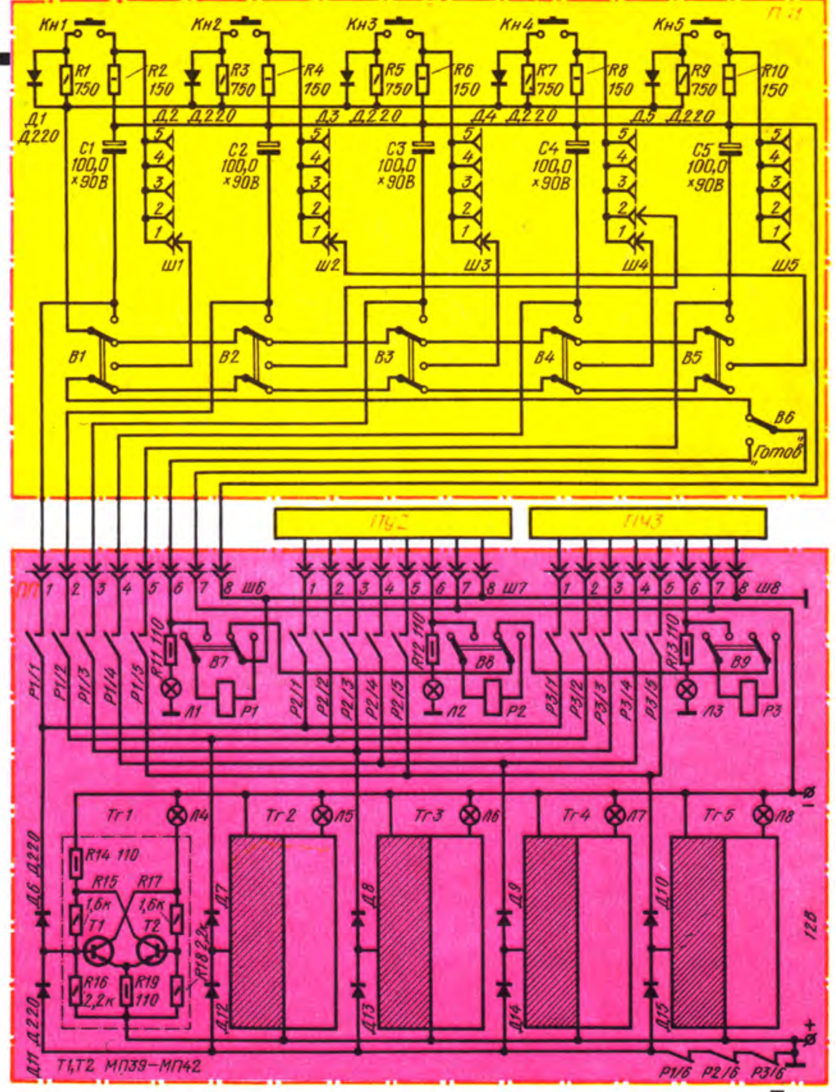
В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНО-КОДОВОЙ МОДУЛЯЦИИ
а АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АИМ)
б КВАНТОВАННАЯ АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (КАИМ)
ШАГ КВАНТОВАНИЯ
УРОВЕНЬ КВАНТОВАНИЯ
в ИМПУЛЬСНО-КОДОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ИКМ)
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА
ЦИФРОВОЙ СИГНАЛ
0 1 1 1 1 1 0 1
КОДОВАЯ КОМБИНАЦИЯ
U
t
0
1
2
3
ИЗОБРАЖЕНИЯ
ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМАХ
С ПОМОЩЬЮ АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ (АИМ)
а
С ПОМОЩЬЮ ДЛИТЕЛЬНОСТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ (ДИМ)
б
1
2
3
4
5

Рис. 3

Рис. 2

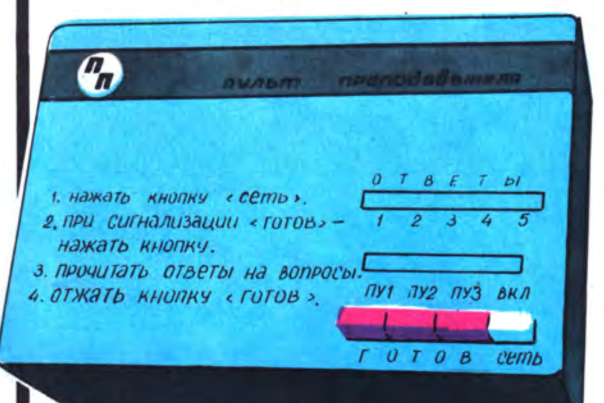
ПЕРЕНОСНЫЙ ЭКЗАМЕНАТОР

Н. ДРОБНИЦА

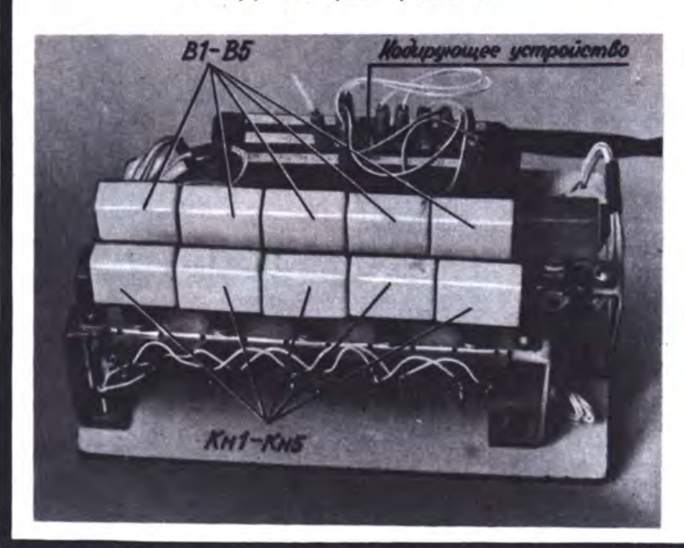


Принципиальная электрическая схема

Пульт преподавателя



Конструкция пульта учащегося



Пульт учащегося





Знакомьтесь: Николай Андреевич Дробница. Почти десяток написанных им статей и заметок помещено в нашем журнале за последние два года. Столько же находится еще в редакционном «портфеле». К каждой статье — приложение: тщательно смонтированный измерительный прибор, электронный автомат, приспособление. И в каждой конструкции есть какая-то «изюминка», вполне повторимая другими радиолюбителями.

Наш корреспондент, побывавший в Запорожье, при встрече с Н. Дробницей задал ему традиционный вопрос: «Давно ли радиоэлектроника стала Вашим увлечением?» Ответ был не менее традиционным «С детства».

Война лишила Николая родителей, и он оказался в детском доме шахтерского города Горловки. Там-то паренек и познакомился с основами радиотехники. После средней школы — год работы на шахте по монтажу электрооборудования и средств автоматики, затем — Харьковский политехнический институт имени В. И. Ленина. Сейчас Н. Дробница — специалист в области электронной вычислительной техники. Но, как и в школьные и студенческие годы, он остается увлеченным радиолюбителем.

Сегодня мы публикуем очередную статью Н. Дробницы «Переносный экзаменатор». На конкурсе «Радио» — 50 лет» эта конструкция отмечена поощрительным призом.



Для проверки знаний учащихся в любом учебном помещении можно использовать описываемый здесь переносный экзаменатор. Учащиеся отвечают на вопросы заранее составленных контрольных билетов. В билете пять вопросов. На каждый вопрос — пять ответов, один из которых правильный. Задача экзаменующегося — изучить вопросы контрольного билета и, нажимая соответствующие кнопки, дать на них правильные ответы.

Экзаменатор (см. вкладку) состоит из пульта преподавателя (*ПП*) и трех пультов учащихся (*ПУ1—ПУ3*). Вообще же пульт преподавателя может быть выполнен на любое число пультов учащихся.

Каждый из пультов учащихся позволяет отвечать на вопросы контрольного билета в любой очередности, в любое время исправить номер вводимого ответа на требуемый вопрос. Информация ответов хранится в «памяти» устройства до 45 мин и может быть выдана на пульт преподавателя по готовности экзаменующегося. Пульт имеет необходимые электрические блокировки, исключающие «обман» экзаменатора.

На пульте учащегося 5 переключателей *В1—В5*, положения которых определяют номера вопросов, указанных в контрольном билете. Если все или несколько переключателей находятся в верхнем (по схеме) положении, номер вопроса определяется переключателем с меньшим порядковым номером.

Для каждого пульта учащегося кодирующим устройством установки номеров правильных ответов на вопросы контрольного билета служат разъемы *Ш1—Ш5*. Гнездовые колодки разъемов соединены с кнопками *Кн1—Кн5* ответов, а штепсели — с переключателями *В1—В5* вопросов. Код правильных ответов устанавливают соединением штепселей с гнездовыми колодками в любом порядке. На схеме, например, штепсель переключателя *В1* соединен с гнездовой колодкой кнопки *Кн1*, штепсель переключателя *В2* — с гнездовой колодкой кнопки *Кн4*, а штепсель переключателя *В5* — с колодкой кнопки *Кн2*. При таком коде правильным на первый вопрос будет ответ № 1, на второй вопрос — ответ № 4, на пятый — ответ № 2. В гнезда любой из колодок можно вставить штепсели всех пяти переключателей. В этом случае правильным на все вопросы будет один и тот же номер ответа.

При ответе на вопрос необходимо нажать кнопку переключателя номера вопроса и кнопку предполагаемого верного ответа.

Резисторы *R1—R10* и диоды *Д1—Д5* являются элементами электрической блокировки на случай попытки подбора ответов путем одновременного или поочередного нажатия кнопок *Кн1—Кн5*. Конденсаторы *С1—С5* служат элементами, запоминающими информацию правильных ответов на вопросы билета.

Рассмотрим работу экзаменатора при ответе с пульта *ПУ1* на вопрос № 3. Правильным ответом на этот вопрос будет № 3. В таком случае переключатель *В3* надо перевести в верхнее (по схеме) положение и нажать кнопку *Кн3*. При этом конденсатор *С3* через контакт *8* разъема *Ш6*, верхние (по схеме) группы контактов переключателей *В3*, *В2* и *В1*, резистор *R5*, замкнутые контакты кнопки *Кн3*, разъем *Ш3*, нижние (по схеме) группы контактов переключателей *В3*, *В2* и *В1*, переключатель *В6* и контакт *7* разъема *Ш6* окажется подключенным к источнику питания (12 В) и зарядится до его напряжения. Точно так же при правильных ответах на другие вопросы билета заряжаются и конденсаторы *С1*, *С2*, *С4* и *С5*.

Когда все ответы введены в «память» пульта *ПУ1*, экзаменующийся переводит переключатель *В6* в положение «*Готов*». На пульте преподавателя загорается сигнальная лампочка *Л1*. Увидев этот сигнал, преподаватель переводит переключатель *В7*, относящийся к пульту *ПУ1*, в правое (по схеме) положение. При этом срабатывает реле *Р1*, его контакты *Р1/1—Р1/5* замыкаются, а контакты *Р1/6* размыкаются. Теперь конденсаторы *С1—С5* через замкнувшиеся контакты реле и диоды *Д6—Д10* оказываются подключенными ко входам транзисторных триггеров *Тг1—Тг5*. Если конденсаторы заряжены, то правые (по схеме) транзисторы триггеров закрываются, а левые — открываются. В результате лампочки *Л4—Л8* в коллекторных цепях открытых транзисторов загораются, информируя о том, что ответы на вопросы билета правильные.

Если ответ на какой-то из вопросов неправильный, то конденсатор «памяти» пульта учащегося, соответствующий этому вопросу, не зарядится, относящийся к нему триггер не переключится в другое устойчивое состояние и его лампочка не загорится. В том же случае, если при ответе на один из вопросов будут нажаты поочередно или одновременно все кнопки, конденсатор «памяти» не зарядится до необходимого напряжения, так как окажется зашунтированными диодами (*Д1—Д5*) и резисторами (*R2*, *R4*, *R6*, *R8*, *R10*) через

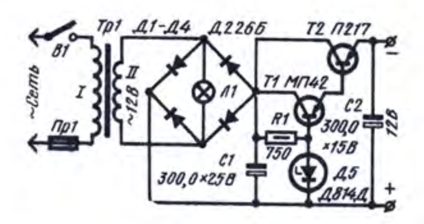


Рис. 1

замкнутые контакты нажатых кнопок, и триггер не изменит своего состояния. Сопротивления резисторов в эмиттерных цепях транзисторов триггеров (в триггере *Тг1* — резистор *R19*) подобраны так, чтобы триггеры переключались при напряжениях управляющих сигналов не менее 6 В, то есть не менее половины напряжения источника питания.

Блок питания со стабилизирован-

ным выходным напряжением 12 В собран по схеме, приведенной на рис. 1, и вмонтирован в пульт преподавателя. Данные силового трансформатора: сердечник — Ш16х40, обмотка *I* — 1900 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка *II* — 150 витков провода ПЭВ-1 0,8.

Внешний вид пультов описываемого экзаменатора и конструкция пульта учащегося показаны на вкладке. Разумеется, их конструкции могут быть произвольными. Электромагнитные реле *Р1—Р3* пульта преподавателя — типа РКМ-1 (паспорта РС4.500.816, РС4.500.819, РС4.500.823) или РКН (паспорта РС4.500.194, РС4.500.197, РС4.500.207). Можно также использовать реле с меньшим числом групп контактов, например, РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129), включив обмотки параллельно, как показано на рис. 2. В этом случае реле *Р1*,

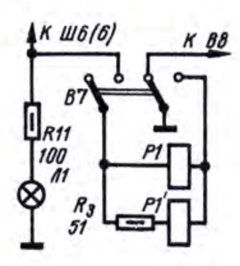


Рис. 2

контакты которого используются в цепи сброса триггеров, должно срабатывать чуть раньше реле *Р1'*. Задержку срабатывания реле *Р1'* можно осуществить включением последовательно с его обмоткой резистора задержки R_3.

Все переключатели и кнопки типа П2К. Лампочки *Л1—Л5* на напряжение 9—12 В и ток накала не более 70 мА (в описываемом пульте индикации использованы миниатюрные лампочки типа НСМ9-60-2). Транзисторы триггеров — любые маломощные низкочастотные (МП39—МП42) с коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 25—30. Все диоды на выпрямленный ток не менее 40 мА.

Конденсаторы *С1—С5* пультов экзаменующихся должны быть с возможно малым током утечки. У конденсаторов со значительными токами утечки время «хранения» введенной информации отчетов сокращается. Лучше всего для этой цели подойдут конденсаторы ЭТО-2, ЭГЦ, К50-3, К52-2.

г. Запорожье



ПАНОРАМА ТРИДЦАТИЛЕТИЯ

В сентябре прошлого года Народная Республика Болгария отмечала тридцатилетие социалистической революции. Этой знаменательной дате была посвящена национальная выставка, проходившая в Москве в одном из самых больших павильонов ВДНХ СССР. Она продемонстрировала всесторонние достижения болгарского народа в строительстве социализма, которых он добился под руководством Болгарской коммунистической партии.

Значительное место в экспозиции было отведено изделиям таких молодых отраслей болгарской промышленности, как электроника и электротехника. В этом разделе демонстрировалось около 1000 экспонатов.

В рамках СЭВ Болгария специализируется на выпуске УКВ радиостанций, реле, телефонных аппаратов и ряда изделий вычислительной техники. Среди стран-членов СЭВ Болгария заняла первое место по экспор-

Календарь соревнований по радиоспорту на 1975 год



В нынешнем году финиширует VI Спартакиада народов СССР. Это главным образом и определяет календарь спортивных событий, большинство из которых завершаются финалами Спартакиады.

В то же время в 1975 году состоятся, ставшие традиционными, международные соревнования, а также соревнования и чемпионаты коротковолновиков и ультракоротковолновиков, первенство СССР среди школьников, выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

«ОХОТА НА ЛИС»

1. Зональные соревнования РСФСР		
Северо-Западная зона	23—28 июня	Курск
Центральная зона	23—28 июня	Курск
Северо-Восточная зона	23—28 июня	Казань
Юго-Восточная зона	23—28 июня	Тамбов
Северо-Кавказская зона	23—28 июня	Тамбов
Уральская зона	23—28 июня	Казань
Сибирская зона	23—28 июня	Улан-Удэ
Дальневосточная зона	22—27 июня	Улан-Удэ
2. Финал VI Спартакиады народов РСФСР и XVI чемпионата РСФСР	29 июня — 4 июля	Тула
3. Финал VI Спартакиады народов СССР и XVIII чемпионат СССР	22—28 июля	Кишинев
4. Международные соревнования, посвященные «Неделе Балтийского моря»	июль	ГДР
5. Международные товарищеские соревнования	июль	Венгрия
6. Международные соревнования — чемпионат Европы	август	Румыния

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

7. Зональные соревнования РСФСР		
Северо-Западная зона	23—28 июня	Белгород
Центральная зона	23—28 июня	Белгород
Северо-Восточная зона	23—28 июня	Ижевск
Юго-Восточная зона	23—28 июня	Ульяновск
Северо-Кавказская зона	23—28 июня	Ульяновск
Уральская зона	22—27 июня	Ижевск
Сибирская зона	22—27 июня	Чита
Дальневосточная зона	22—27 июня	Чита
8. Финал VI Спартакиады народов РСФСР и XVI чемпионата РСФСР	29 июня — 4 июля	Липецк
9. Финал VI Спартакиады народов СССР и XV чемпионат СССР	21—28 июля	Обнинск Калужской обл.
10. Международные соревнования	август	Болгария
11. Международные комплексные соревнования под девизом «Дружба и братство»	сентябрь	Чехословакия

ту изделий электроники и электротехники.

Центральное место в экспозиции внешнеторговой организации «Изотимпекс» занимали системы телеобработки «Эстел-20», объединенная с электронной вычислительной машиной третьего поколения «ЕС-1020», и система «Стеим-10», включающая в себя мини-ЭВМ «Изот-0310», запоминающие устройства на магнитной ленте и дисках и терминалы.

Огромный интерес у посетителей выставки вызвали электронные калькуляторы «Элка-50» и «Элка-101», выполненные с применением микросхем.

«Элка-50» представляет собой миниатюрный настольный калькулятор, который может выполнять все виды вычислений. Он удостоен золотой медали на XXIX Международной ярмарке в Пловдиве. Калькулятор «Элка-101» легко умещается в кармане пиджака. Его габариты 136×70×30 мм, а масса всего 200 г. Он не требует подключения к сети — его питание автономно. Четыре батареи напряжением 1,5 В обеспечивают непрерывную работу калькулятора в течение четырех часов.

В нашей стране хорошо известны мобильные радиостанции РТ21-1, изготовленные в Болгарии. Они нашли широкое применение в колхозах и совхозах. Болгарские специалисты недавно разработали новую УКВ радиостанцию РТ23-10. Она полностью вы-



Болгарский специалист К. Десов и работница Московского приборного завода Е. Демина у инженерного пульта электронной вычислительной машины «ЕС-1020».



Мини-ЭВМ «Изот-0310»

полнена на транзисторах. С ее помощью можно вести двустороннюю симплексную и дуплексную связь между подвижными и стационарными объектами. Радиус действия новой радиостанции в зависимости от рельефа местности составляет 15—80 км. Максимальное число абонентов — 66. Номинальная выходная мощность передатчика 10 Вт. Чувствительность приемника (при отношении сигнал/шум 20 дБ) не хуже 0,5 мкВ.

На выставке были показаны карманные трехканальные радиостанции РСД-67ЧМ, РСД-68ЧМ, РСД-69ЧМ, обеспечивающие двустороннюю симплексную связь между подвижными объектами. Применение в радиостанциях микросхем позволило повысить их надежность и уменьшить габариты и массу. Одна аккумуляторная батарея обеспечивает нормальную работу радиостанции в течение восьми часов (при соотношении прием-передача 8 : 1). Выходная мощность передатчика 100—500 мВт; чувствительность приемника 0,5 мкВ.

В разделе электроакустики были представлены звуковые колонки, динамические головки прямого излучения, усилительные установки разной мощности.

Болгарская национальная выставка в Москве пользовалась огромным вниманием жителей и гостей столицы. Ее проведение вылилось в яркую демонстрацию братства и нерушимой дружбы болгарского и советского народов.

А. ГУСЕВ

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

12. Зональные соревнования РСФСР		
Северо-Западная зона	22—27 марта	Смоленск
Центральная зона	22—27 марта	Смоленск
Северо-Восточная зона	22—27 марта	Пермь
Юго-Восточная зона	22—27 марта	Ростов
Северо-Кавказская зона	22—27 марта	Ростов
Уральская зона	22—27 марта	Пермь
Сибирская зона	22—27 марта	Иркутск
Дальневосточная зона	22—27 марта	Иркутск
13. Финал VI Спартакиады народов РСФСР и XVII чемпионата РСФСР	29 июня—4 июля	Тула
14. Финал VI Спартакиады народов СССР и XXVII чемпионат СССР	21—27 июля	Душанбе
15. Международные соревнования на «Кубок Дуная»	фавраль	Румыния

РАДИОСВЯЗЬ НА КВ

16. Классификационные соревнования по радиосвязи на КВ телефоном	12 января	на местах
17. X чемпионат СССР по радиосвязи телефоном	9 февраля	на местах
18. Классификационные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом		
Первая зона	19 января	на местах
Вторая зона	9 марта	на местах
19. XX чемпионат СССР по радиосвязи телеграфом на кубок имени Э. Т. Кренкеля	20 апреля	на местах
20. XXI всесоюзные соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Е. Стемпковской и на приз журнала «Радио»	7 декабря	на местах
21. Всесоюзные соревнования на кубок «Лучший наблюдатель» (подведение итогов за 1974 год)	7 мая	
22. Международные соревнования—мемориал Ю. А. Гагарина	13 апреля	на местах
23. Международные соревнования «Миру—мир»	11 мая	на местах

РАДИОСВЯЗЬ НА УКВ

24. XIX всесоюзные соревнования юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио»	23 марта	на местах
25. XV всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио»	5—6 июля	на местах
26. XV всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио»	26 октября	на местах

* * *

27. Первенство СССР по радиоспорту среди школьников	9—14 августа	Владимир

* * *

28. XXVII всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ	17—31 мая	Москва

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц

«Аврора»

Читатели вероятно помнят, что во время «Полевого дня» 1974 года на несколько часов возникла сильная «аврора». UA3BB пишет, что радиолюбителям третьего района удалось в это время работать с ультракоротковолновиками 11 (!) стран. Это были: OH, SM, SP, DK, DL7, OZ, UA1, UA3, UQ, UR и UC. Расстояние до самых дальних из них достигало 1500 км! Это несомненно замечательное достижение. Оно показывает, что советские ультракоротковолновики активизировались на 144 МГц, усовершенствовали свою аппаратуру и антенны, освоили искусство обнаружения и технику работы во время «авроры».

15-16 сентября наблюдалось очень сильное прохождение. Андрей Ульянов (UA1WW) пишет: «Коротко о последней, буквально фантастической «авроре». Я работал с UR2RDR, RA1ASA, UR2NW, SM5BSZ, SM3BIU, SM4FVD, OH2BOG, SM4ANQ, SM0ASA, SM4CFL, UA4NM, SM5FHF, SM5DIC, UC2ABF, SQ2DX, DK1KO, RA3AIS, UA3MBJ, SM6CKU, ON6DH (новая страна), PA0VV, DL7QY, SM5CPD.

Были слышны станции, расположенные на территории от Атлантического океана до Уральских гор! Работать с G, GM, GW не дала «шведская стенка», а с UA9GL — QRM от радиостанций ленинградцев. Очень жаль, что многие наши ультракоротковолновики не умеют проводить DX QSO. Например, установив связь с UA9GL, некоторые умудрялись оставаться на его частоте и давать CQ».

А вот, что пишет об этом прохождении UA4NM: «В этот день мне удались связи с UA9GL, RA3UBN, RA9CBW, UA3BB, UA3MBJ, RA1ASA, UA1WW, RA3AIS, UW1DO, RA1ABO, OH5NR, UR2NW, UR2EQ, UW3FA, UR2DZ, UR2RDR.

Жаль, что мало было корреспондентов. Со всеми, кого слышал, провел QSO, за исключением RA9AGF из Челябинска, который, видимо, не знает телеграфной азбуки. В течение шести часов я мог свободно связаться с UA9GL.

Сейчас у меня на 144 МГц QSO с корреспондентами восьми стран: UA1, UC2, UR2, UA3, UA4, UB5, UA9, OH5. ODX — 1520 км».

Связь с OH5NR дала UA4NM новую страну на этом диапазоне. Таким образом, за два года он сумел связаться с ультракоротковолновиками восьми стран — результат, сделавший бы честь любому из наших сильнейших радиоспортсменов. Большой заслугой UA4NM является и то, что он привлек к экспериментам коллег из 9-го района! Теперь сигналы УКВ станций Урала слышны даже в странах Скандинавии и Центральной Европы!

Замечательных успехов во время этого прохождения добился UR2DZ. Он увеличил число стран, с которыми работал на 144 МГц, с 18 до 21! Всего он за четыре с половиной часа провел 30 дальних связей с радиостанциями 14 стран (RA1, RA3, UC, UP, UR, UA4, UA9, SM, DL7, LA, OZ, SP, G и GM). Наиболее интересные — связи с UA9GL, UA4NM, G3LQR, GM3UAG и GM3BQA. В результате UR2DZ улучшил и все остальные свои показатели: его ODX теперь 1810 км (связь с UA9GL) WPX — 86, QTH-квадратов — 101!

UC2AAB сообщает из Минска, что его земляки UC2ABF и UC2ABN весьма успешно работали в эфире. Первый из них провел 13 связей с радиостанциями четырех стран (UA1, UR, OH, SM), и теперь среди его корреспондентов радиолюбители 10 стран, WPX — 32, QTH-квадратов — 41 и ODX —1050 км! UC2ABN провел шесть связей с радиостанциями тех же четырех стран, и его ODX теперь 875 км.

Наш коллега из Литвы UP2BBC сообщает следующее: «Наиболее удачно во время сентябрьской «авроры» работал UP2PU. Он провел связь с GM3EOJ, QRB 1630 км, а также с LA. Его достижение улучшилось на две страны. Лично я застал только самый конец прохождения — с 16 45 до 17.15 мск и поэтому работал только с OH5NR и SM5BSZ. Связь с первым из них дала мне новый префикс и новый QTH-квадрат. Всего у меня 67 префиксов и 78 QTH-квадратов».

Тропосферная связь

Сентябрь прошлого года был щедр не только на «аврору», но и подарил, по меньшей мере, одно хорошее и обширное тропосферное прохождение. Началось оно примерно через 30 часов после окончания «авроры» и продолжалось около суток. Протяженность — от республик Прибалтики и первого района (UA1) до Украины.

Вот что пишет об этом UA1WW: «В ночь на 18 сентября повернул антенну на юг — и каково было мое удивление, когда с S9 ++ услышал UB5YAP, проводившего местные QSO! Позвал его сначала SSB, а потом AM, после чего получил ответ с RS 59. Его QTH-локатор MI76e, QRB более 1100 км! Это моя первая связь телефоном на такое большое расстояние. В эту ночь мне удались еще QSO с UP2BBC, UC2CEK, UP2AS, UP2BT, RP2BBG, UP2BAE, UC2AAB, UC2ABF, UC2ABN».

Описанное тропосферное прохождение успешно использовали и наши белорусские коллеги. UC2AAB, Георгий Грищук, сообщает из Минска: «17—18 сентября UC2ABM (ex RC2A1U) на антенну-вибратор, висевший на балконе, провел fone QSO с UB5YAP (г. Путила). UC2ABF, UC2ABN и я работали с UA1, UP2, UR2, SP5, SQ5, SP7, SP3, UB5, SM0. Связь с HG5KDQ дала мне 20-ю страну. UC2ABF имеет QSO с корреспондентами из 10 стран: UA1, UC, UP, UQ, UR, UA3, UB, SM, OH, SP.

Прохождение «E» спорадическое

В 3-м районе за этим прохождением наблюдали UA3MBJ, UA3BB и UW3FA. По их данным в 1974 году прохождение E_s замечалось 15 и 30 мая, 7, 11, 20, 25 и 26 июня, 9 и 18 июля, а также 11 августа. В эти дни на 5-м телевизионном канале (до 100 МГц) можно было видеть передачи дальних телецентров. Упомянутые три станции в эти дни внимательно слушали и на диапазоне 144 МГц и давали CQ, но на столь высокие частоты прохождение не распространялось.

Метеорная связь

В августе во время метеорного потока «Персеиды», UA3MBJ провел связь с UA9GL, QRB —1110 км. RA3AIS работал с UB5WW, QRB — 760 км. В 3-м районе СССР в это же время была слышна работа DL7QY OK3CDI и UA4NM.

К. Каллемаа (UR2BU)

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

Коллегия Министерства связи СССР и президиум ЦК профсоюза работников связи подвели итоги всесоюзного и республиканского социалистического соревнования коллективов управлений и предприятий связи за третий квартал 1974 года. Отмечено успешное выполнение основных плановых заданий и принятых социалистических обязательств, в том числе дополнительных обязательств, взятых по встречному плану. Перевыполнен план по объему продукции и тарифным доходам. Успешно выполняются задания по развитию средств связи и, в частности, по приросту абонентов городской, сельской телефонной связи и радиотрансляционных точек. По сравнению с соответствующим периодом прошлого года улучшилось большинство показателей, характеризующих качество средств связи.

В числе передовых — коллектив Технического центра междугородного и международного телевидения и вещания (начальник Мордовин, секретарь парторганизации Фенина, председатель месткома Котов, секретарь комсомольской организации Кулиш). Выработка на одного работника здесь увеличилась по сравнению с соответствующим периодом прошлого года почти на 14 процентов. Значительно перевыполнен план по производительности труда и по прибыли. Расчетная рентабельность превышает плановую, улучшены качественные показатели работы. Полностью выполнен план внедрения новой техники и научной организации труда. Этому передовому коллективу присуждено Переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи с первой денежной премией.

Такой же награды удостоились коллективы Республиканского узла радиовещания, радиосвязи и телевидения Министерства связи Латвийской ССР (начальник Лазаревский, председатель республиканского комитета Беккер) и Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции имени 50-летия Октября (начальник Большаков, секретарь парторганизации Фридман, председатель месткома Тульский, секретарь комсомольской организации Локшина). Оба эти коллектива перевыполнили план по прибыли и по уровню расчетной рентабельности. Значительно выше плановой была у них производительность труда.

В числе передовиков социалистического соревнования предприятий связи РСФСР отмечен коллектив Ленинградской городской радиотрансляционной сети (начальник Иванов, председатель обкома профсоюза Белов). Продолжая развивать достигнутые успехи, работники этого передового предприятия перевыполнили все плановые показатели и значительно улучшили качество работы. С опережением планового задания ведется работа по приросту радиотрансляционных точек. Ленинградской городской радиотрансляционной сети присуждено Переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи.

Вторые денежные премии по итогам республиканского соревнования присуждены коллективам Союзной сети магистральных связей и телевидения № 1 (начальник Куклин, преседатель профсоюза Иевлев) и Союзному узлу радиовещания и радиосвязи № 7 (начальник Романенко, секретарь парторганизации Синькевич, председатель месткома Кирик, секретарь комсомольской организации Сугацо).

Третьи денежные премии присуждены Горьковскому городскому радиотрансляционному узлу (начальник Горбачевич, секретарь парторганизации Меднов, председатель месткома Щелоков, секретарь комсомольской организации Лагутин) и тресту «Радиострой» (управляющий Симонов, председатель обкома профсоюза Арсентьева).

ПРОДОЛЖАЯ РАЗГОВОР ОБ «ОХОТЕ НА ЛИС»



Как известно, результаты, которые показывает сборная команда в международных соревнованиях, наиболее полно отражают уровень развития любого вида спорта в стране. И надо сказать, что советские спортсмены-«охотники на лис» с первых лет культивирования этого вида спорта были сильнейшими на континенте. Может быть, именно это и определило некоторую самоуспокоенность как тренеров, так и самих спортсменов. И хотя из года в год росла массовость, повышался уровень технической, тактической и физической подготовки «охотников», в последние годы темпы развития «охоты на лис» у нас в стране стали недостаточными. Так, неожиданно мы обнаружили, что уже не имеем преимущества по сравнению с зарубежными «лисоловами» в физической подготовке, что их приемники не уступают нашим, а с точки зрения пеленгационных характеристик даже превосходят их. Пожалуй, у зарубежных спортсменов более совершенные методики тренировок и система отбора сильнейших в сборную команду.

Все это привело к тому, что мы с трудом одержали победу на чемпионате Европы 1971 года, проиграли международные соревнования в ГДР в последующие два года и, наконец, впервые проиграли командный зачет на чемпионате Европы в 1973 году.

Не принесла принципиальных изменений отличная победа нашей команды в ГДР в прошлом году, так как последовавшие затем выступления в Венгрии и Румынии принесли нам больше огорчений, чем радости.

Нельзя сказать, что все эти факты остались без должного внимания. ФРС СССР были приняты меры, направленные на устранение недостатков и трудностей в развитии «охоты на лис». Так, для устранения разрыва в правилах международных и внутрисоюзных соревнований (что ранее приводило к ярко выраженной специализации спортсменов на «международников» и выступающих в «домашних» состязаниях) комитетом по «охоте на лис» было разработано положение о соревнованиях, максимально приближенное к международным. Разработано и утверждено новое положение о нормативах, учитывающее реальные условия соревнований и повысившее требования к уровню мастерства спортсменов. Введено двухэтапное проведение первенства СССР. Стали более тщательно подбирать кандидатов в сборную, исходя не только из результатов, показанных ими на первенстве страны (что, к сожалению, не всегда точно отображает истинное соотношение сил), но и из оценки личных качеств спортсмена, его аппаратуры, методов поиска и так далее.

Все эти меры, несомненно, являются положительным «заделом» в развитии «охоты на лис», хотя потенциальные возможности, заложенные в них, используются далеко неполностью.

Есть еще и некоторые нерешенные проблемы. И первая из них — это организация и судейство соревнований. Ведь известно, что в распределении мест, занятых спортсменами, определенную роль играет организация соревнований и качество работы судейского аппарата. И, конечно, совершенно недопустимо, чтобы эти факторы были решающими. Хотя бывает и такое.

Например, довольно распространенным явлением на соревнованиях стала утечка информации. Как это происходит? Почему? Можно ответить однозначно: из-за нечеткости в организации состязаний. Например, на первенстве СССР 1973 года в г. Ярославле один из работни-

---



Прогноз прохождения радиоволн в феврале

В диапазоне 28 МГц наиболее вероятно прохождение сигналов станций африканского континента (около полудня).

На 21 МГц в дневное время будут достаточно устойчиво слышны сигналы станций Японии, Австралии, Океании, Африки. Менее устойчивым будет прохождение на трассах, направленных на Южную и Центральную Америку.

На 14 МГц советские радиолюбители смогут уверенно работать с коллегами из Японии (утром и днем), Океании (утром, днем, вечером), Австралии в (основном днем), Африки (почти круглые сутки). Сигналы любительских станций американского континента будут довольно неустойчиво проходить в вечерние часы.

Г. НОСОВА

14 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 мск

Хроника

● Для получения диплома «30 лет Словацкого народного восстания» радиолюбители европейской части СССР должны были набрать в период с 1 августа по 30 ноября 1974 года 30 очков на КВ (за каждое QSO на любом диапазоне с радиостанцией Словакии начисляется одно очко, за радиосвязь с OK30SNP — 5 очков), на УКВ — 15 очков. Радиолюбителям азиатской части СССР диплом будет присужден, если они набрали не менее 10 очков. Представлять QSL-карточки для получения диплома не требуется.

● Все радиолюбители, установившие во время соревнований WADM Contest 1974 года радиосвязи с представителями восьми радиолюбительских районов ГДР (район определяется по последней букве позывного), будут награждены юбилейными дипломами «DM-25», а проведшие QSO с пятью районами — памятными дипломами за участие в соревнованиях.

● За радиосвязи, проведенные с югославской станцией YU1DGH 13 и 14 октября 1974 года (в этот период отмечалось 30-летие освобождения города Ниша от фашистских захватчиков), будут высланы специальные QSL-карточки размером 10×20 см.

ков технической службы неоднократно прослушивал прохождение «лис» с помощью приемника-пеленгатора, затем беседовал с участниками, которым предстояло стартовать. Машины, развозившие «лис», возвращались на старт, и никто не препятствовал общению спортсменов с шоферами. На старте можно было увидеть начальника трассы и техника, «запускавшего» передатчики непосредственно на месте их расположения. Судья, прослушивающий прохождение спортсменов по трассе и имеющий информацию о варианте поиска, появлялся у буфета, где находились спортсмены, и так далее. Мы не хотим вызвать недоверие к работе судейского аппарата, однако нельзя и мириться с тем, что почти на каждом первенстве страны из-за недисциплинированности организаторов и судей информация «утекает».

Справедливости ради следует сказать, что на первенстве СССР 1974 года подобных нарушений не было. Однако все усилия судейской коллегии сводились на нет крайне неудачным выбором места соревнований. Трасса поиска проходила частично в городе, и местные жители на старте подробно информировали всех желающих о расположении «лис», их маскировке и так далее.

Продолжаются на трассах групповые забеги. Широко используется вариант объединения усилий двух спортсменов, когда ранее стартовавший прослушивает «лис», тщательно определяет пеленги и ждет стартующего за ним (как правило более сильного спортсмена). Применяется вариант объединения двух сильных спортсменов, стартующих одновременно, и много других комбинаций.

Очевидно, требуется совершенствование правил, введение контроля на пути следования спортсменов между «лисами», обязательное применение наказаний для нарушающих правила. Много полезного может дать изучение опыта, накопленного ориентировщиками, для которых проблема борьбы с коллективным поиском не менее актуальна.

Было бы несправедливо все недостатки в организации соревнований отнести только за счет работы судейского аппарата. Как справедливо отмечал главный судья первенства СССР 1973 года К. Родин, существующие правила соревнований несовершенны, имеют большое количество дополнений и изменений, сделанных в разное время и не собранных воедино. Зачастую пункты правил и положения о соревнованиях повторяют друг друга, а некоторые весьма важные вопросы не освещены ни в одном документе. Так что в самое ближайшее время нужно завершить разработку новых правил соревнований. В них необходимо ввести оценку трассы спортсменами (как это делается в ориентировании), и соответствующую оценку работы начальника трассы. Необходимо предусмотреть и пункт о поощрении и наказании членов судейской коллеги (не лишним будет напомнить, что после окончания первенства СССР 1973 года, изобиловавшего грубейшими ошибками судейского аппарата, почти все арбитры были отмечены... грамотами за «отличное судейство»!?).

Первенство по «охоте на лис» в ряде стран проводится в несколько этапов. К примеру, первенство Болгарии — в два этапа, а у наших основных соперников спортсменов Чехословакии — даже в три. Впервые по подобной схеме проведен был и чемпионат СССР 1974 года. Первый этап — командное первенство по обычной программе, в ходе которого было отобрано 15 сильнейших мужчин и 10 юниоров. Второй этап — борьба за личное первенство в двух дополнительных забегах (3,5 и 144 МГц).

Опыт показывает, что система организации соревнований в два этапа полностью себя оправдывает. Однако это хорошее начинание необходимо довести до конца, то есть, проводить чемпионаты СССР в два тура, разнесенные по времени. Представляется более целесообразным ко второму туру допускать не две, а одну группу, состоящую из 25 мужчин и юниоров, показавших лучшие результаты. При этом юниоры, занявшие призовые места среди мужчин, должны награждаться медалями. Именно таким образом производится определение победителей в других видах спорта, когда в идентичных условиях соревнуются взрослые и юниоры.

Промышленный выпуск приемников для «охоты» — «Лес», конечно, способствовал резкому увеличению массовости и подъему среднего уровня подготовленности спортсменов по стране. Однако с техническим оснащением не все еще благополучно. В первую очередь это относится к передающей аппаратуре, которая в комплекте со связной станцией должна иметь габариты и массу, позволяющие обеспечить проведение тренировок и соревнований без использования транспортных средств. Комплект передатчиков, разработанных в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, позволяет частично решить эту задачу, однако, отсутствие легких связных радиостанций сводит на нет эти положительные сдвиги. И здесь надо упрекнуть ЦРК в том, что занимаясь в последние годы только разработкой и изготовлением передатчиков для «охоты на лис», он совершенно забыл о приемной аппаратуре. Да и вообще пора, наконец, решить вопрос о снабжении членов сборной СССР приемниками современного уровня, так как не все члены команды (в особенности молодежь) имеют их.

В печати неоднократно поднимался вопрос об отсутствии широкой системы подготовки тренерских кадров по радиоспорту. В настоящее время «охотников» самого различного уровня готовят, в основном, сами спортсмены, как закончившие выступления на соревнованиях, так и продолжающие выступать в них. И делают это, как говорится, на одном «энтузиазме». Существующее положение о тренерах, призванное стимулировать их работу и предусматривающее моральное и материальное вознаграждения за подготовку призеров и победителей первенств СССР и республик, распространяется только на лиц, назначенных приказом тренерами команд (зачастую только номинально). В итоге получается парадоксальное положение: тренер (по приказу) не может быть отмечен, так как спортсмен в личной карточке указал фактического тренера, а последний не может быть отмечен, так как не значится в приказе.

Неиспользованных резервов и возможностей дальнейшего развития «охоты на лис» много. Необходимо шире использовать школы, Дворцы пионеров и спортивно-технические клубы ДОСААФ для подготовки юных «охотников», привлекать для тренерской работы с ними опытных спортсменов. Большую помощь может оказать изучение и пропаганда опыта, накопленного организациями ДОСААФ Украины и Ленинграда по массовому развитию радиоспорта. Необходимо добиться серийного производства передающей аппаратуры для «охоты на лис» и более совершенных приемников-пеленгаторов. Принципиально важным является преодоление барьера между принятием хороших решений и доведением их до спортсменов.

III пленум ЦК ДОСААФ, поставивший задачу дальнейшего подъема массовости и совершенствования военно-технических видов спорта, не случайно обратился ко всем спортобществам, спортсменам и спортработникам с призывом — сообща взяться за решение этой задачи. Только совместные усилия всех заинтересованных лиц и организаций могут обеспечить резкий подъем массовости и спортивного мастерства в военно-технических видах спорта. В полной мере это относится и к «охоте на лис».

В. ВЕРХОТУРОВ,
председатель комитета по «охоте на лис» ФРС СССР

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

УКВ радиостанция на транзисторах

Инж. В. ГОРБАТЫЙ, Н. ПАЛИЕНКО (RB5WAA)

4. Передатчик на 144 МГц

Передатчик состоит из ВЧ блока, частотного и амплитудного модуляторов.

ВЧ блок (см. схему на рис. 8) включает в себя задающий генератор, два каскада умножителей частоты и три каскада усилителей. Задающий генератор собран на транзисторе *T1* по схеме с общей базой, с включением кварца *Пэ1* в цепь обратной связи. Он возбуждается на частоте 24 МГц (третьей гармонике кварца). Последующие — усилительные и умножительные — каскады собраны на транзисторах *T2* (72 МГц) и *T3, T4, T6* (144 МГц) по схеме с общим эмиттером. Такое включение позволяет получить наибольшую мощность. Для стабилизации режима транзисторов по постоянному току в цепь эмиттеров включены резисторы, шунтированные конденсаторами.

Выходной каскад передатчика собран по схеме с общим эмиттером на транзисторе *T7*.

В передатчике предусмотрена задержка включения задающего генератора. При включении напряжения — 20 В оно поступает на транзисторы *T2 — T4, T6, T7*, одновременно срабатывает антенное реле и подключается антенна. В это же время заряжается конденсатор *C27* и через 0,5—1 с начинает работать задающий генератор. При выключении питания вначале снимается напряжение с транзисторов *T2 — T4, T6, T7*, затем перестает работать генератор.

Частотный модулятор (см. схему на рис. 9) выполнен на варикапе *Д2*. Авторами применен угольный микрофон, в связи с этим отпала необходимость в усилении звукового сигнала. Связь варикапа с задающим генератором ВЧ блока передатчика — емкостная. При изменении емкости варикапа меняется частота кварцевого задающего генератора.

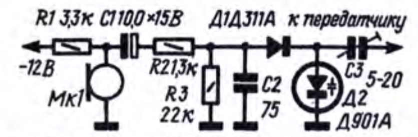


Рис. 9

Амплитудный модулятор (см. схему на рис. 10) — трехкаскадный. Первые два каскада (*T1, T2*) выполнены по схеме с непосредственной связью, третий каскад (*T3, T4*) — двухтактный. Полоса частот модулятора — 60—500 кГц, выходная мощность — 2 Вт.

Модулирующее напряжение подается на два каскада ВЧ блока передатчика (*T6, T7*). На базу транзистора *T7* поступают уже модулированные колебания, кроме того, на коллектор подается напряжение звуковой частоты, осуществляющее коллекторную модуляцию.

Детали и конструкция. ВЧ блок передатчика смонтирован на шасси с размерами 210×50×32 мм из посеребренной латуни (см. рис. 11). Подстроечные конденсаторы ВЧ блока (*C8, C12, C16, C21, C26*) — 1КПВМ, проходные (*C1, C2, C6, C9, C10, C13, C14, C17 — C19, C22 — C24*) — КТП-1. Конденсатор *C4* — КПК-М. Резисторы *R18* и *R22* — УЛИ, остальные — МЛТ. Радиатором для транзисторов *T6* и *T7* служит шасси.

Намоточные данные катушек и дросселя приведены в табл. 5.

Оба модулятора смонтированы на платах из стеклотекстолита. Трансформатор *Тр1* — от радиоприемника «Альпинист». Трансформатор *Тр2* намотан на сердечнике ШЛ8×12. Его первичная обмотка имеет 200 витков с отводом от середины, вторичная — 140, отводы — через каждые 35 витков. Обе обмотки намотаны проводом ПЭВ-2 0,41.

Налаживание. После проверки правильности монтажа ВЧ блока измеряют напряжение на стабилитроне *Д1* (оно должно составлять 8 В) и на эмиттере транзистора *T5* (12 В). Затем проверяют коллекторные токи транзисторов (кварц отключен), которые должны соответствовать табл. 6. В случае необходимости изменяют их, подбирая резисторы *R1, R6, R9, R12, R17, R21*.

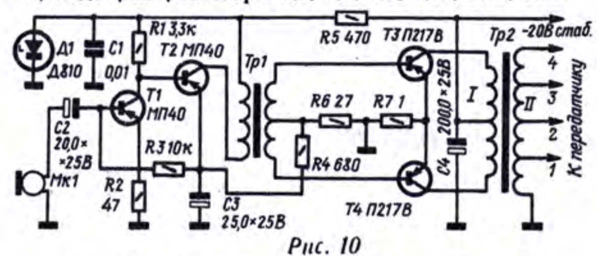


Рис. 10

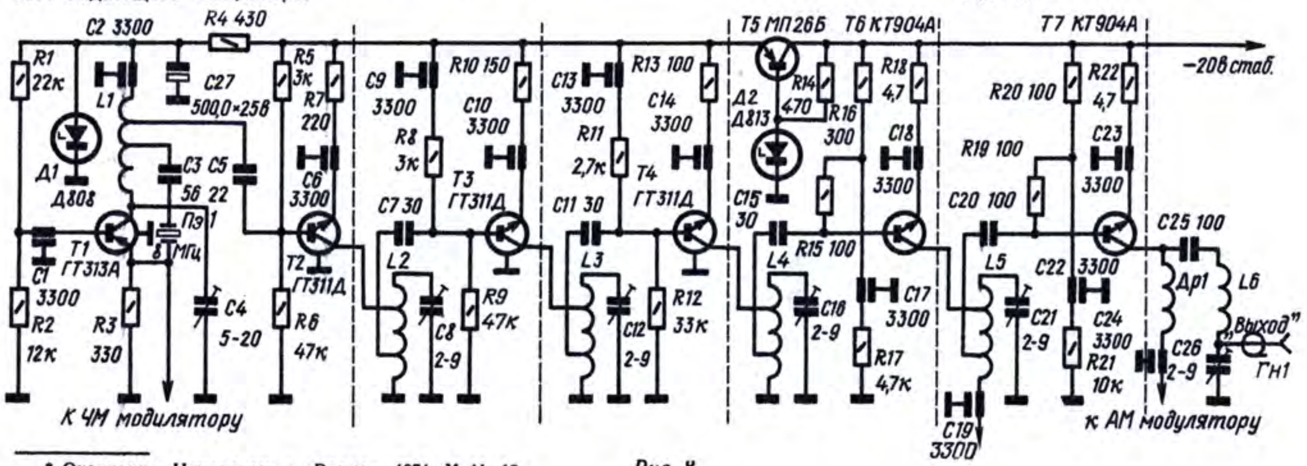


Рис. 8

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1974, № 11, 12.

Таблица 5

Обозначение по схеме	Число витков	Отвод *	Провод	Намотка	Диаметр каркаса, мм
L1	24	5 и 10	ПЭВ-1 0,31	Виток к витку	6
L2	9	5 и 8	Посеребренный, 0,8	С шагом 2 мм	9,2
L3	4	0,5 и 3	То же	С шагом 3,5 мм	9,2
L4	4	0,5 и 3	»	То же	9,2
L5	4	0,5 и 3	»	»	9,2
L6	2	—	»	С шагом 5 мм	9,2
Др1	3	—	ПЭВ-1 0,5	С шагом 2 мм	5

* Считая от заземленного по ВЧ вывода катушки.

Настройку передатчика необходимо начинать с задающего генератора. Вначале настраивают контур *L1C4* на третью гармонику кварца. Убедившись в том, что генератор работает правильно, настраивают контуры *L2C8* на 72 МГц и *L3C12*, *L4C16*, *L5C21* и *L6C26* — на 144 МГц. При настройке контуров *L5C21* и *L6C26* подключают нагрузку — лампу 6,3 В, 0,28 А.

Для более точного согласования подбирают отводы у катушек *L2* — *L5*, а в выходном каскаде — конденсатор *C25*. При каждом изменении положения отвода подстраивают контур в резонанс.

В правильном настроенном передатчике коллекторный ток выходного транзистора *T7* (при указанной выше нагрузке и работающем задающем генераторе) должен быть около 200 мА.

Частотный модулятор настройки не требует. Регулируя связь между модулятором и задающим генератором с помощью конденсатора *C3*, добиваются наилучшего качества модуляции, контролируя сигнал приемником.

Настройка усилителей, подобных амплитудному модулятору, описывалась много раз. Режимы всех транзисторов можно регулировать с помощью резистора *R1*.

Вначале к коллектору транзистора *T7* подключают отвод *3* трансформатора *Тр2*, к коллектору транзистора *T6* — отвод *2*, затем для более точной настройки подбирают амплитуду модулирующего напряжения.

5. Утроитель на 430 МГц

Принципиальная схема утроителя на варикапе приведена на рис. 12. К. п. д. утроителя примерно равен 60%.

В утроителе реализованы два явления — эффект нелинейной емкости и накопление заряда с резким восстановлением. Режим автоматического смещения (за счет включения резистора *R1*) позволяет частично заходить в область открытого состояния диода. Для согласования низкоомных входного и выходного сопротивлений утроителя с сопротивлениями нагрузки и передатчика применяется автотрансформаторная связь.

Таблица 6

Обозначение по схеме	*T1*	*T2*	*T3*	*T4*	*T6*	*T7*
Ток коллектора, мА	7	0,5	0,5	1	25	2

Рис. 12

Рис. 13

Конструкция утроителя настолько проста, что его изготовление под силу даже начинающему радиолюбителю. Он собран на латунном каркасе с размерами 100×55×30 мм (рис. 13).

Центральный проводник резонатора *L3* изготовляют из медной или латунной трубки с внешним диаметром 10 мм. Конденсаторы *C1* и *C2* приклеены к корпусу. Катушки *L1*, *L2* — бескаркасные, с внутренним диаметром 9 мм. *L1* содержит 3 витка, *L2* — 6 витков с отводом от 2, считая от заземленного вывода. Они намотаны посеребренным медным проводом диаметром 0,8 мм.

Настройку утроителя начинают, подключив его к передатчику, а к выходу утроителя — нагрузку (лампу 6,3 В, 0,28 А). Настраивают контур *L2C2* на 144 МГц, а *L1C1* — на 288 МГц. Частоту контуров можно контролировать волномером. Затем, подбирая резистор *R1*, устанавливают смещение.

На утроитель необходимо подавать напряжение с амплитудой не более 120 В и мощностью не более 7 Вт.

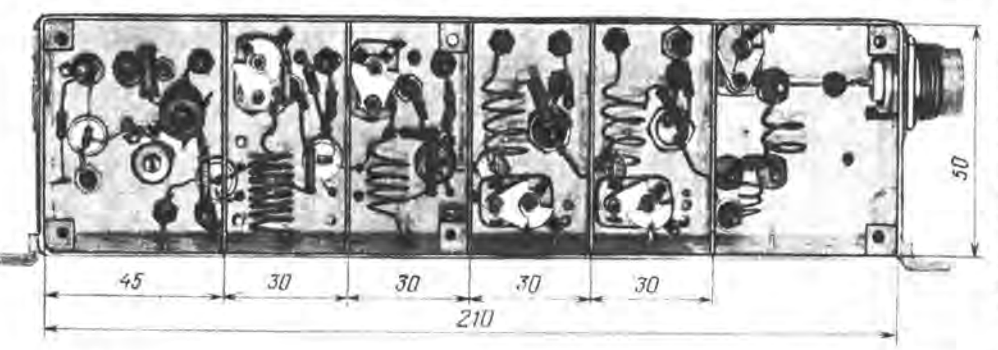


Рис. 11

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

Hi-Fi СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ

Инж. Н. ЗЫКОВ

Усилитель предназначен для высококачественного усиления речевых и музыкальных программ. Он может работать от стереофонического или монофонического звукоснимателя, магнитофона, лампового радиоприемника или телевизора, транзисторного приемника, электромузыкальных инструментов, микрофона и радиотрансляционной линии. Переключение источников программ осуществляется с помощью коммутирующего устройства.

Номинальная выходная мощность каждого канала усилителя 25 Вт при коэффициенте нелинейных искажений менее 0,3%. Полоса рабочих частот 20—20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики ±1 дБ.

Чувствительность с микрофонных входов — 10 мВ; со входа электрогитары или транзисторного радиоприемника — 20 мВ; звукоснимателя, лампового радиоприемника и магнитофона — 200 мВ; радиотрансляционной линии — 10 В. Активное входное сопротивление усилителя с микрофонных входов — 20 кОм; со входа электрогитары или транзисторного радиоприемника — 70 кОм; звукоснимателя, лампового радиоприемника и магнитофона — 700 кОм; радиотрансляционной линии — 15 кОм.

Регулировка тембра раздельная по высшим и низшим звуковым частотам. Диапазон регулировки на частоте 20 Гц $\frac{+15\ дБ}{-19\ дБ}$, на частоте 20 000 Гц $\frac{+15\ дБ}{-22\ дБ}$. Специальная конструкция регуляторов громкости и тембра позволяет устанавливать стереобаланс не только по усилению, но и по тембру, а также превращать стереофонический усилитель в два монофонических с раздельными регуляторами громкости и тембра или в один монофонический усилитель с удвоенной электрической выходной мощностью.

Переходное затухание между стереофоническими каналами — 50 дБ. Уровень шумов со входа усилителя менее — 60 дБ.

Питается усилитель от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность 60 Вт. Размеры усилителя 430×270×120 мм, масса 8 кг.

Усилитель состоит из пяти функционально законченных блоков: коммутирующего входного устройства, предварительных усилителей НЧ, оконечных усилителей мощности, выпрямителя и стабилизатора напряжения (рис. 1).

Коммутирующее устройство (рис. 2) представляет собой переключатель, состоящий из шести кнопок зависимого включения (*«микрофон», «электрогитара», «звукосниматель», «магнитофон», «приемник»* и *«трансляционная линия»*) и одной кнопки независимого включения (*«моно-стерео»*).

Микрофон подключается ко входу предварительного усилителя непосредственно через гнезда *Гн1—Гн2*, а все остальные источники программ — через делители напряжения, образованные резисторами *R3—R13* и входным сопротивлением предварительного усилителя. Гнезда *Гн3—Гн4*, предназначенные для работы от электрогитары, можно использовать и для подключения транзисторного приемника.

К гнезду *Гн5* пьезокерамический звукосниматель может подключаться непосредственно, а электромагнитный через корректирующий усилитель, размещенный в ЭПУ. Гнезда *Гн6—Гн8* универсальные, к ним можно подключать магнитофон, приемник и трансляционную линию.

Предварительный усилитель НЧ четырехкаскадный (рис. 3). Первый и второй каскады выполнены на транзисторах *T1* и *T2* по схеме с гальванической связью между каскадами. Оба каскада охвачены глубокой отрицательной обратной связью по постоянному и переменному току. Глубина отрицательной обратной связи по переменному току, а следовательно, и коэффициент усиления определяются в основном делителем *R9, R6*.

Между вторым и третьим каскадами усилителя включены регуляторы тембра по высшим *R14* и низшим *R11* звуковым частотам. Частотная характеристика регуляторов тембра приведена на рис. 4.

Третий и четвертый каскады предварительного усилителя собраны на транзисторах *T3, T4* по схеме с общим эмиттером. Режим этих транзисторов по постоянному току стабилизируется резисторами *R15* и *R18*. Громкость регулируется переменным резистором *R17*.

Как и предварительный усилитель НЧ оконечный усилитель мощности четырехкаскадный (рис. 5). В его первом каскаде используется германиевый транзистор *T1 p-n-p* структуры, включенный по схеме с общим эмиттером, что позволило реализовать гальваническую связь между всеми каскадами оконечного усилителя, значительно уменьшить фазовые сдвиги и ввести глубокую до 25 дБ отрицательную обратную связь, как по переменному, так и по постоянному току. Второй каскад собран на транзисторах *T2—T3*. Предоконечный каскад выполнен по последовательной двухтактной схеме на транзисторах *T4, T5* различной структуры. Для увеличения выходной мощности предоко-

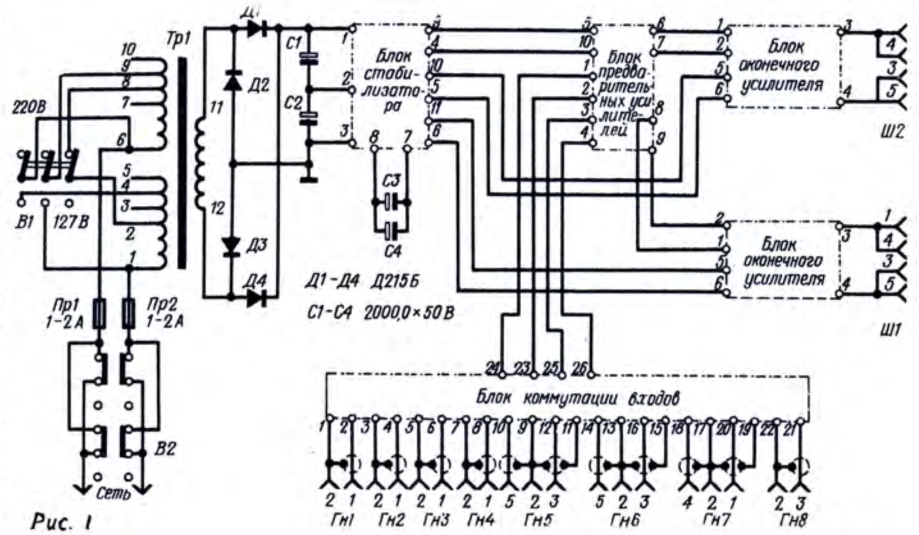
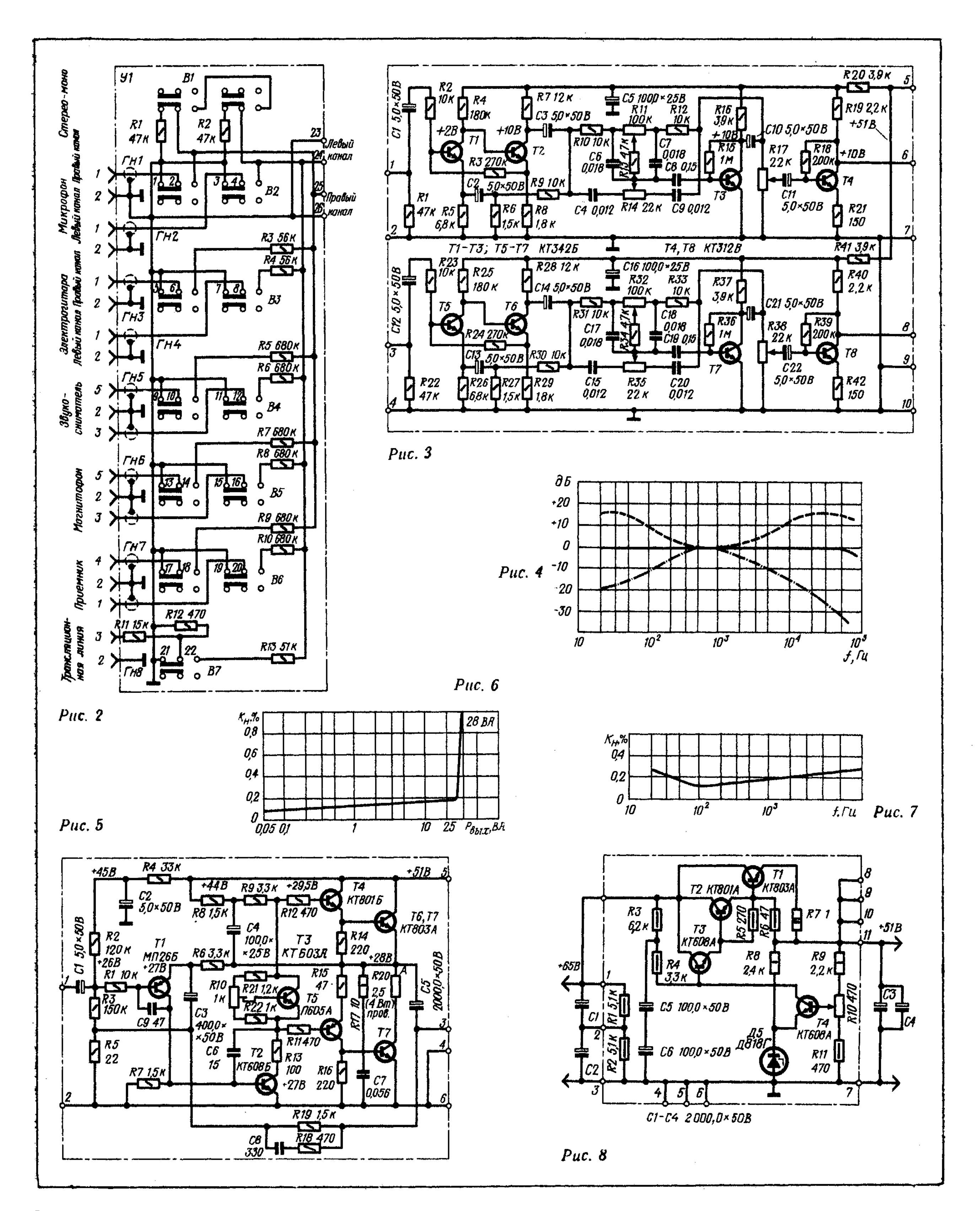


Рис. 1


Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4
Рис. 5
Рис. 6
Рис. 7
Рис. 8
T1–T3; T5–T7 КТ342Б
T4, T8 КТ312В
C1–C4 2000,0×50В

нечный каскад охвачен положительной обратной связью по питанию через цепочку C4 и R8.

Оконечный каскад построен по двухтактной бестрансформаторной схеме с последовательным включением транзисторов T6 и T7.

В предлагаемом усилителе температурная стабилизация оконечного каскада достигается следующим образом. При всяком изменении тока, протекающего через цепочку, образованную транзистором T6, резистором R20 и транзистором T7, будет изменяться напряжение на выходе оконечного усилителя в точке A вследствие асимметрии плеч оконечного каскада. Поскольку это напряжение подводится к эмиттеру транзистора T1, то любые его изменения относительно напряжения на базе транзистора T1, вызовут соответствующее изменение тока через транзистор T1 и резистор R7.

Напряжение, снимаемое с резистора R7, усиливается, инвертируется и в противофазе поступает на базы транзисторов T6 и T7 оконечного каскада, восстанавливая тем самым первоначальное напряжение в точке A, а следовательно, и ток, протекающий через транзисторы T6 и T7.

Все каскады оконечного усилителя охвачены отрицательной обратной связью по переменному току, напряжение которой снимается с выхода усилителя и через цепочку R18R19C8C3 подается в эмиттерную цепь транзистора T1.

Качественные показатели работы усилителя иллюстрируются зависимостями нелинейных искажений от выходной мощности (рис. 6) и от частоты (рис. 7).

Стабилизатор напряжения (рис. 8) питается от диодного выпрямителя, собранного по мостовой схеме.

Стабилизатор напряжения выполнен по типовой схеме с «проходным» транзистором T1.

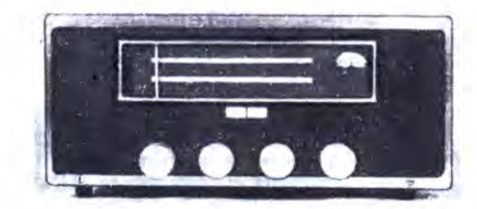
Напряжение, снимаемое с делителя R9, R10 и R11, подается на базу транзистора T4 и сравнивается с опорным напряжением стабилитрона Д5, включенного в эмиттерную цепь этого транзистора. Всякое изменение напряжения на выходе стабилизатора относительно опорного напряжения усиливается транзистором T4 и через двухкаскадный эмиттерный повторитель на транзисторах T3 и T2 подается на базу транзистора T1, восстанавливая таким образом первоначальное выходное напряжение.

Точно выходное напряжение стабилизатора устанавливается подстроечным переменным резистором R10.

При питании усилителя от нестабилизированного источника напряжение питания должно быть увеличено до 60—65 В.

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

Высококачественный прием на ДВ и СВ



Инж. С. ВОРОБЬЕВ

Приемник (рис. 1) собран по схеме прямого усиления и рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазоне длинных и средних волн (2000—200 м). Чувствительность его в длинноволновом диапазоне 2—5 мкВ, в средневолновом — 20—50 мкВ.

Прием радиовещательных станций ведется на наружную Т-образную или Г-образную антенну с противовесом, которая с помощью двухпроводного симметричного фидера подключена к высокочастотному трансформатору Tp1, согласующему вход приемника с сопротивлением фидера и подавляющему импульсные и другие индустриальные помехи. Токи помех, текущие по фидеру, в обмотке 1-2 трансформатора Tp1 направлены навстречу друг другу, т. е. сигнал помехи в обмотках 3-4 и 5-6 значительно ослаблен, а в случае полной симметрии трансформатора Tp1 равен нулю. Электростатический экран 7 трансформатора Tp1 устраняет возможное проникновение помехи на вход приемника через паразитную емкость между обмоткой 1-2 и обмотками 3-4 и 5-6.

Первый каскад усиления ВЧ выполнен на двух полевых транзисторах T1, T2, работающих на общую нагрузку, функции которой выполняет высокочастотный дроссель Др1. Этот каскад усиливает сигналы от радиостанций, выделенные резонансными контурами и суммирует их на общей нагрузке в стоковых цепях транзисторов T1, T2. Применение суммирующего каскада усиления высокой частоты вызвано тем, что обычные многокаскадные резонансные усилители ВЧ работают крайне нестабильно и самовозбуждаются.

На рис. 2 и 3 приведены схемы других вариантов первого каскада усиления ВЧ. Каскад, схема которого приведена на рис. 2, представляет собой обычный усилитель ВЧ, на одном полевом транзисторе T1. В нем применена сдвоенная дифференциальная схема включения антенных катушек L1, L2, L3, L4 с противофазным подключением катушки связи резонансного контура L5C3C4. Это в значительной степени ослабляет сигналы помех, а при суммировании двух противофазных сигналов от принимаемой радиостанции улучшает отношение сигнал/помеха непосредственно во входном контуре L5C3C4. Каскад, показанный на рис. 3, выполнен по схеме дифференциального усилителя на полевых транзисторах T1, T2. К затворам транзисторов T1 и T2 в противофазе подключены резонансные контуры L2 C2 C3 и L4 C6 C7. Дифференциальный усилитель также улучшает отношение сигнал/помеха. Усиленный сигнал снимается с высокочастотного дросселя Др1 в стоковой цепи транзистора T2.

Второй каскад усиления ВЧ выполнен по каскадной схеме на полевом транзисторе T3 и биполярном транзисторе T4 и нагружен на дроссель Др2. С дросселя нап-

Рис. 1

Рис. 2

ряжение поступает на усилительную часть микросхемы *МС1*, работающую в третьем каскаде усиления ВЧ, а также в каскаде детектора и усилителя АРУ. Сигнал АРУ снимается с делителя *R13R14* и через развязывающий фильтр *R6C13* подается на затвор транзистора *Т3*. Переменный резистор *R9* выполняет две функции: шунтирует дроссель *Др2* с целью выравнивания частотной характеристики второго каскада усиления ВЧ приемника и позволяет установить необходимый уровень ВЧ сигнала на входе микросхемы *МС1*. Усилительная часть микросхемы охвачена цепью АРУ, выполненной внутри самой микросхемы. С выхода микросхемы *МС1* сигнал поступает на базу транзистора *Т5* и стрелочный индикатор настройки. Транзистор *Т5* включен по схеме эмиттерного повторителя и совместно с переменными резисторами *R25*, *R27* и другими элементами схемы выполняет роль каскада регулировки тембра в усилителе НЧ приемника. Громкость регулируется переменным резистором *R30*.

Предварительный усилитель НЧ приемника выполнен на гибридной микросхеме *МС2*, а оконечный на транзисторах *Т6 — Т9*. Гнезда *Гн4*, *Гн5* служат для подключения магнитофона при записи радиовещательных передач. Акустическая система приемника состоит из двух головок 4ГД-28 и двух 1ГД-28, включенных последовательно.

Питается приемник от сети переменного тока напряжением 110, 127, 220 В. Переменное напряжение снимается с обмотки *5-6* силового трансформатора *Тр2*, выпрямляется диодами *Д2—Д5* и стабилизируется электронным стабилизатором компенсационного типа, выполненным на транзисторах *Т10* и *Т11*. Необходимое напряжение на выходе стабилизатора устанавливается подстроечным резистором *R43*. С целью ослабления проникновения в приемник электрических помех из сети питания, сетевая обмотка трансформатора *Тр2* подключена к сети через двухзвенный *LC*-фильтр *C48L7C50* и *C49L8C51*. Для этой же цели служат экранная обмотка трансформатора *9* и блокировочные конденсаторы *С46*, *С47*.

Приемник (см. рис. 4 и 5) смонтирован на дюралюминиевом шасси размерами 260×110×75 мм с лицевой декоративной панелью размерами 300×130 мм. Все детали приемника кроме трансформаторов *Тр1* и *Тр2*, сетевого

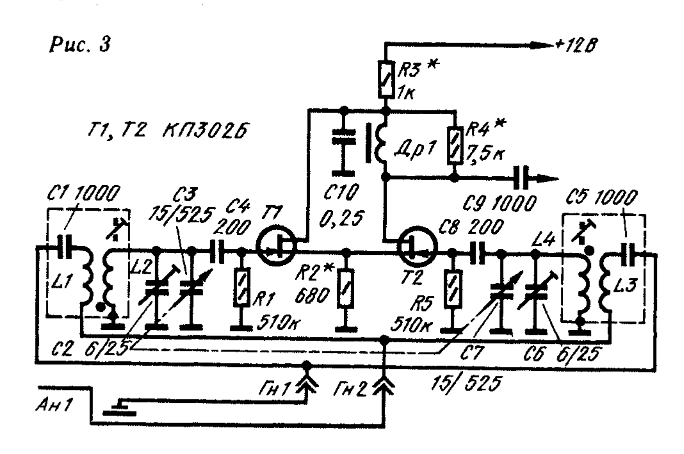


Рис. 3

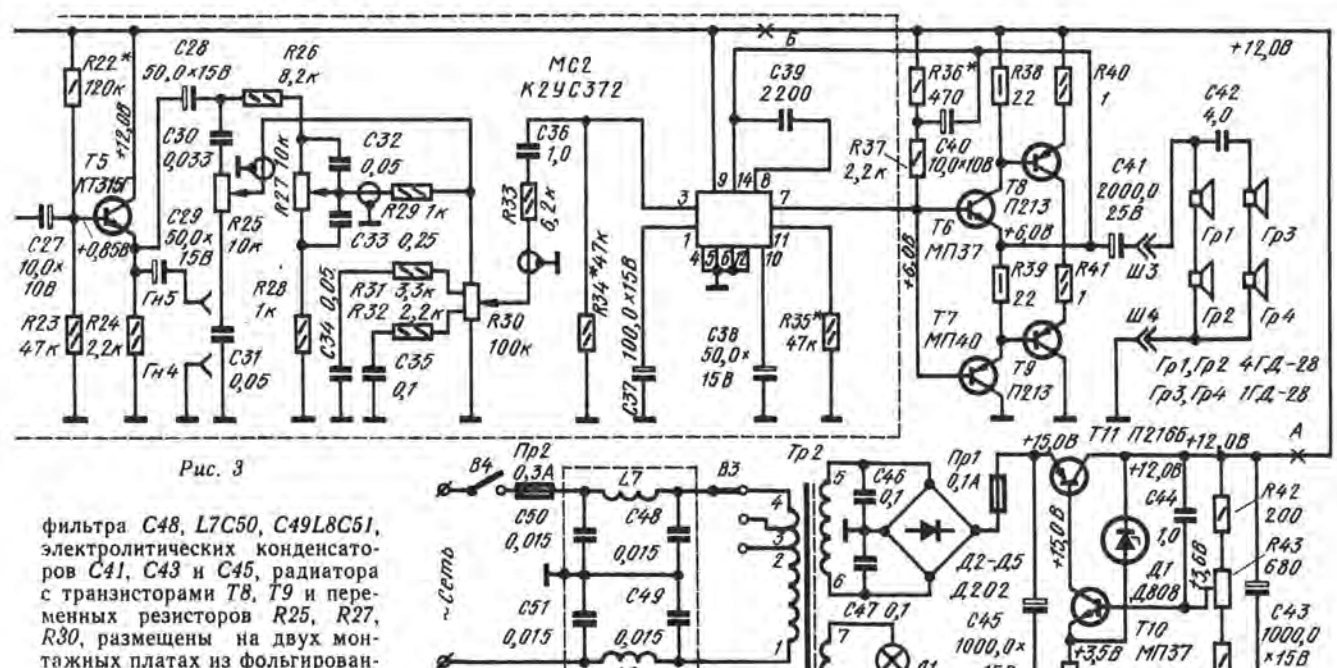


Рис. 3

фильтра *C48*, *L7C50*, *C49L8C51*, электролитических конденсаторов *C41*, *C43* и *C45*, радиатора с транзисторами *T8*, *T9* и переменных резисторов *R25*, *R27*, *R30*, размещены на двух монтажных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2,0—2,5 мм. На плате размерами 200×105 мм смонтирована вся высокочастотная часть приемника (см. рис. 5 и 6), а на плате размерами 85×80 мм — блок питания. В приемнике используются только фабричные детали. Микроамперметр индикатора настройки М4226, М4227 на ток 20—50 мкА. Переключатель диапазонов *В1-1 — В1-5* — кнопочный малогабаритный *П2К*. Регулятор громкости *R30* от приемника «Рига-101», контурные катушки диапазонов ДВ и СВ от различных фабричных радиоприемников (например, радиол «Латвия», «Ригонда» и других). Основные данные катушек и трансформаторов приведены в табл. 1 и 2. Обмотки *3-4* и *5-6* высокочастотного трансформатора *Тр1* содержат по две секции, намотанные в противоположном направлении.

В приемнике используется обычная Г-образная антенна, горизонтальная часть которой длиной 15—20 м располагается на высоте не менее 5—6 м над крышей дома. Противовес содержит три луча, расположенных в чердачном помещении под проводом антенны. Длина проводов противовеса также должна быть 15—20 м, а расстояние между двумя боковыми и центральным лучом 1,0—1,5 м. Фидер антенны состоит из двух проводов, размещенных на расстоянии 50—100 мм друг от друга (рис. 1). Для изготовления антенны, противовеса и фидера используется обычный многожильный антенный канатик диаметром 1,0—1,5 мм.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Индуктивность, мкГ
L1	400×3	ПЭВ-1 0.09	10900±1000
L1-1	то же	то же	то же
Др1	» »	» »	» »
Др2	» »	» »	» »
L2	300×2	ПЭВ-1 0,09	2800
L2-1	то же	то же	то же
L5	» »	» »	» »
L3	200+250	ПЭВ-1 0.09	2000±100
L3-1	то же	то же	то же
L4	45×3	ЛЭП 5×0.06	200
L4-1	то же	то же	то же
L6	» »	» »	» »
L7	300	ПЭВ-2 0.54	—
L8	то же	то же	—

Примечание. Катушки *L7*, *L8* намотаны на каркасе диаметром 13 мм, ширина намотки 8 мм.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
Тр1			
1-2	400	ПЭВ-2 0.09	СБ-29, СБ-28
3-4	85+85	ПЭВ-2 0.12	
5-6	То же	То же	
Тр2			
1-2-3	660+102	ПЭВ-2 0.27	Ш26×40
3-4	558	ПЭВ-2 0.21	
5-6	70	ПЭВ-2 0.72	
7-8	36	ПЭВ-2 0.35	
9	Один слой	ПЭВ-2 0.21	

Рис. 4

Л1 Тр1 ИП1 Т8 Т9 С49 С45
В2
Гн1
Гн2
Гн3
Ш1 Ш2 Гн4, Гн5 Ш3 Ш4 Пр2 В3

Рис. 5

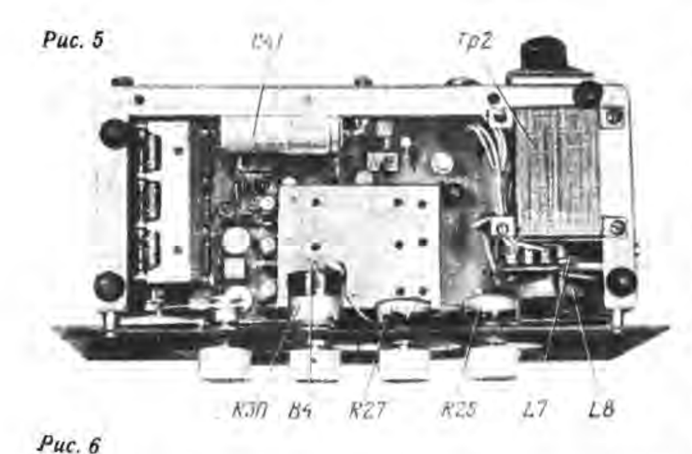


Рис. 6

Можно, конечно, вести прием и на обычную антенну, использовав для этих целей любой вход приемника (гнезда *Гн1, Гн3*) или оба входа (гнездра *Гн1, Гн3* замыкаются перемычкой). Однако из-за большого уровня помех качество приема на такую антенну будет значительно хуже. Для хорошей работы приемника необходимо сделать заземление (лучше от водопроводной сети), использование суррогатных антенн (кусок провода или электрическая сеть) не допускается.

Полевые транзисторы КП302Б можно заменить транзисторами КП303. Микросхему К2ЖА372 можно заменить микросхемами К2УС242 (усилитель ВЧ) и К2ЖА243 (детектор и АРУ) серии К224. Микросхему К2УС372 можно заменить микросхемой К2УС371 той же серии К237 или микросхемой К2УС245 серии К224.

С целью предотвращения проникновения различных электрических наводок и полей в высокочастотную часть приемника необходимо тщательно экранировать подвал шасси, установив в нем металлический поддон и экран на передней панели (можно использовать фольгированный гетинакс или лучше стеклотекстолит). На время наладки и настройки приемника поддон шасси снимается.

Перед налаживанием следует разорвать цепь питания (+12 В) в местах, указанных на схеме рис. 1 буквами *А, Б, В, Г, Д*. Налаживание приемника в случае исправных деталей и правильного монтажа сводится в основном к установке режимов транзисторов и микросхем, в соответствии с указанными на принципиальной схеме ±25%, что выполняется подбором резисторов, помеченных звездочкой. Начинают налаживание с проверки работоспособности стабилизатора напряжения. После этого резистором *R43* устанавливают на его выходе напряжение в пределах 12,0—12,5 В. Затем восстанавливают цепь питания в точке *А* и проверяют работу оконечного каскада усиления НЧ с подключенной нагрузкой. Налаживание оконечного каскада сводится к балансировке его плеч (при предварительно подобранных парах транзисторов *Т6, Т7* и *Т8, Т9*) подбором резисторов *R34, R35*. Ток покоя оконечного каскада приемника составляет 2,5—3,5 мА. С увеличением отдаваемой в нагрузку мощности потребляемый усилителем ток возрастает до 50—300 мА. Предварительный каскад усиления НЧ (микросхема *МС2*) никакой наладки не требует, за исключением подбора резисторов *R34, R35*. Каскад регулировки громкости и тембра в случае правильно выполненного монтажа и тщательной экранировки цепей переменных резисторов *R25, R27, R30* в наладке также не нуждается..Ток, потребляемый этим каскадом (транзистором *Т5*), весьма мал (0,3—0,5 мА).

Работу тракта усиления НЧ приемника проверяют, подавая от звукового генератора на вход усилителя НЧ (конденсатор *С27*) напряжение амплитудой 50—100 мВ и частотой 30—12000 Гц.

Последний каскад усиления ВЧ проверяют с помощью ВЧ генератора, подавая на вывод *1* микросхемы *МС1* через конденсатор емкостью 3000 пФ напряжение амплитудой 2,5—5 мВ и частотой 150—1500 кГц. Прохождение сигнала можно контролировать по индикатору настройки *ИП1*, а при наличии модуляции по сигналу на выходе усилителя НЧ приемника. Микросхема *МС1* потребляет ток 3,5—4,0 мА. Он устанавливается подбором резисторов *R15, R16, R17*.

Второй каскад усиления ВЧ проверяют также с помощью высокочастотного генератора. Для этого, замкнув цепь АРУ (конденсатор *С13*) на корпус, на вход каскада (конденсатор *С11*) подают сигнал частотой 150—1500 кГц. Ток, потребляемый вторым каскадом усиления ВЧ, должен находиться в пределах 3,5—4 мА. Каскады суммирующего усилителя ВЧ проверяют каждый отдельно, для чего на их входы (конденсаторы *С3* и *С3-1*) от генератора ВЧ подают напряжение амплитудой 5—10 мВ и частотой 150 кГц. Затем микросхему *МС1* отключают от переменного резистора *R9*, а к коллектору транзистора *Т4* подключают ламповый вольтметр. Проверив работу каждого усилителя в отдельности, сигнал от высокочастотного генератора подают на оба входа этого каскада. Общее усиление на частоте 150—1500 кГц должно быть не менее 180—200, а потребляемый ток 7,5—8,5 мА.

После предварительной проверки всех каскадов приемника приступают к настройке его контуров, для чего с генератора высокой частоты на гнезда *Гн1* и *Гн3* подают сигнал частотой 150 и 400 кГц (диапазон ДВ) и 525 и 1600 кГц (диапазон СВ), при этом переключатель *В2* устанавливают в положение 1. Настройку контуров суммирующего каскада и контуров каскадного усилителя производят обычным порядком, то есть начало диапазонов (150 и 525 кГц) подстраивают ферритовыми сердечниками катушек индуктивности, а концы диапазонов (400 и 1600 кГц) подстроечными конденсаторами *С1, С1-1, С8* и *С2-1, С9*.

После настройки контуров восстанавливают цепь АРУ (разомкнув конденсатор *С13*) и подбором резисторов *R13, R14* добиваются эффективной работы АРУ, установив переменным резистором *R9* такую амплитуду сигнала ВЧ на входе микросхемы *МС1* (вывод *1*), при которой на частотах 150—750 кГц усилитель ВЧ приемника не возбуждается.

Для лучшего согласования входов суммирующего усилителя с фидером и антенной в рабочем диапазоне частот желательно подобрать емкости конденсаторов *С52, С53*.

г. Дубна
Московской обл.

"ВИКТОРИЯ-001-СТЕРЕО" Н

Инж. С. РАПОПОРТ

Выпускаемая рижским ордена Трудового Красного Знамени радиозаводом имени А. С. Попова транзисторная стереофоническая радиола «Виктория-001-стерео»Н по электрическим и акустическим параметрам соответствует требованиям ГОСТ 5651—64 на радиолы высшего класса; она обеспечивает прием передач в радиовещательных диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ, а также воспроизведение со стереофонических и монофонических грампластинок всех размеров, в том числе гибких. Предусмотрена возможность подключения к стереорадиоле магнитофона для записи и воспроизведения.

Диапазон КВ разбит на 5 растянутых поддиапазонов: 11,7—12,1 МГц («25 м»), 9,5—9,8 МГц («31 м»), 7,1—7,35 МГц («41 м»), 5,9—6,2 МГц («49 м») и 3,95—5,75 МГц («75 м»). В диапазоне УКВ радиолу можно предварительно настроить на 4 станции.

Переключение диапазонов, выбор УКВ канала и переход на работу от проигрывающего устройства или магнитофона осуществляется нажатием соответствующих кнопок, а переключение КВ поддиапазонов — вращением ручки переключателя барабанного типа.

Прием программ в диапазонах КВ, СВ и ДВ производится на внешнюю антенну, а в диапазонах СВ и ДВ также на встроенную вращающуюся ферритовую антенну. Прием в диапазоне УКВ производится на внешнюю широкополосную антенну. Существенной особенностью радиолы является полная раздельность трактов ЧМ (УКВ) и АМ (КВ, СВ и ДВ) от антенны до усилителя мощности.

Радиола состоит из трех частей, соединенных между собой кабелями со штепсельными разъемами: радиотехнического устройства и двух громкоговорителей. Они размещены в отдельных ящиках, отделанных ценными породами древесины с лакированной поверхностью.

В радиотехническое устройство входят:

1. Шасси блока настроек (БН), на котором размещены: а) блок УКВ с блоком фиксированных настроек; б) ферритовая антенна; в) плата с усилителем ВЧ диапазонов КВ, СВ и ДВ, преобразователем частоты и контактной системой переключателей диапазона и рода работы; г) блок конденсаторов переменной емкости с верньерно-шкальным устройством; д) барабанный переключатель КВ поддиапазонов с катушками индуктивности и подстроечными конденсаторами резонансных контуров; е) плата усилителей ПЧ с детекторами ЧМ и АМ сигналов; ж) плата стереодекодера.

2. Шасси электропроигрывающего стереофонического устройства первого класса I-ЭПУ-73С * с встроенным двухканальным корректирующим усилителем.

3. Шасси блока усилителей мощности (УМ), на котором расположены: а) два усилителя НЧ; б) панель коммутации входных НЧ сигналов; в) силовой трансформатор; г) выпрямители со сглаживающими фильтрами и стабилизаторами напряжения.

Каждый громкоговоритель содержит по три разнотипных головки прямого излучения (с различными частотными характеристиками) и частотноразделительный фильтр.

Размеры радиотехнической части радиолы: 675×350×950 мм, масса 36 кг. Размеры каждого громкоговорителя 675×270×360 мм, масса 18 кг.

ПАРАМЕТРЫ СТЕРЕОРАДИОЛЫ

Чувствительность с антенного входа при выходной мощности 50 мВт:

в диапазонах КВ, СВ и ДВ — 10—40 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ;

в диапазоне УКВ — 1,5—2,5 мкВ при отношении сигнал/шум 26 дБ.

Чувствительность со входа звукоснимателя не хуже 250 мВ (для номинальной выходной мощности).

Избирательность по соседнему каналу не хуже 60—70 дБ при расстройке на ±10 кГц.

Номинальная выходная мощность каждого канала усилителя мощности низкой частоты при нагрузке 8 Ом равна 4 Вт при коэффициенте гармонических искажений не более 2%. Максимальная выходная мощность при той же нагрузке не менее 16 Вт.

Среднее стандартное звуковое давление каждого громкоговорителя 1 Па.

Номинальный диапазон воспроизводимых звуковых частот 40 Гц — 16 кГц.

Входное сопротивление тракта усиления НЧ с гнезд электропроигрывающего устройства, с радиоприемной части или магнитофона не менее 470 кОм, входная емкость не более 150 пФ.

Предусмотрена автоматическая подстройка частоты гетеродина в диапазоне УКВ; коэффициент автоподстройки не хуже 4.

При изменении уровня входного сигнала в 1000 раз в диапазонах ДВ, СВ и КВ уровень напряжения НЧ на выходе изменяется не более чем в 2 раза. При приеме в диапазоне УКВ при изменении уровня входного сигнала в тех же пределах выходное напряжение изменяется не более чем в 1,5 раза.

Переходное затухание между стереоканалами при радиоприеме на частоте 300 Гц не хуже —20 дБ, на частоте 1 кГц не хуже —25 дБ, на частоте 5 кГц не хуже —20 дБ и на частоте 10 кГц не хуже —12 дБ. Пе-

* Краткие технические данные устройства I-ЭПУ-73С см. «Радио», 1973, № 12, стр. 47.

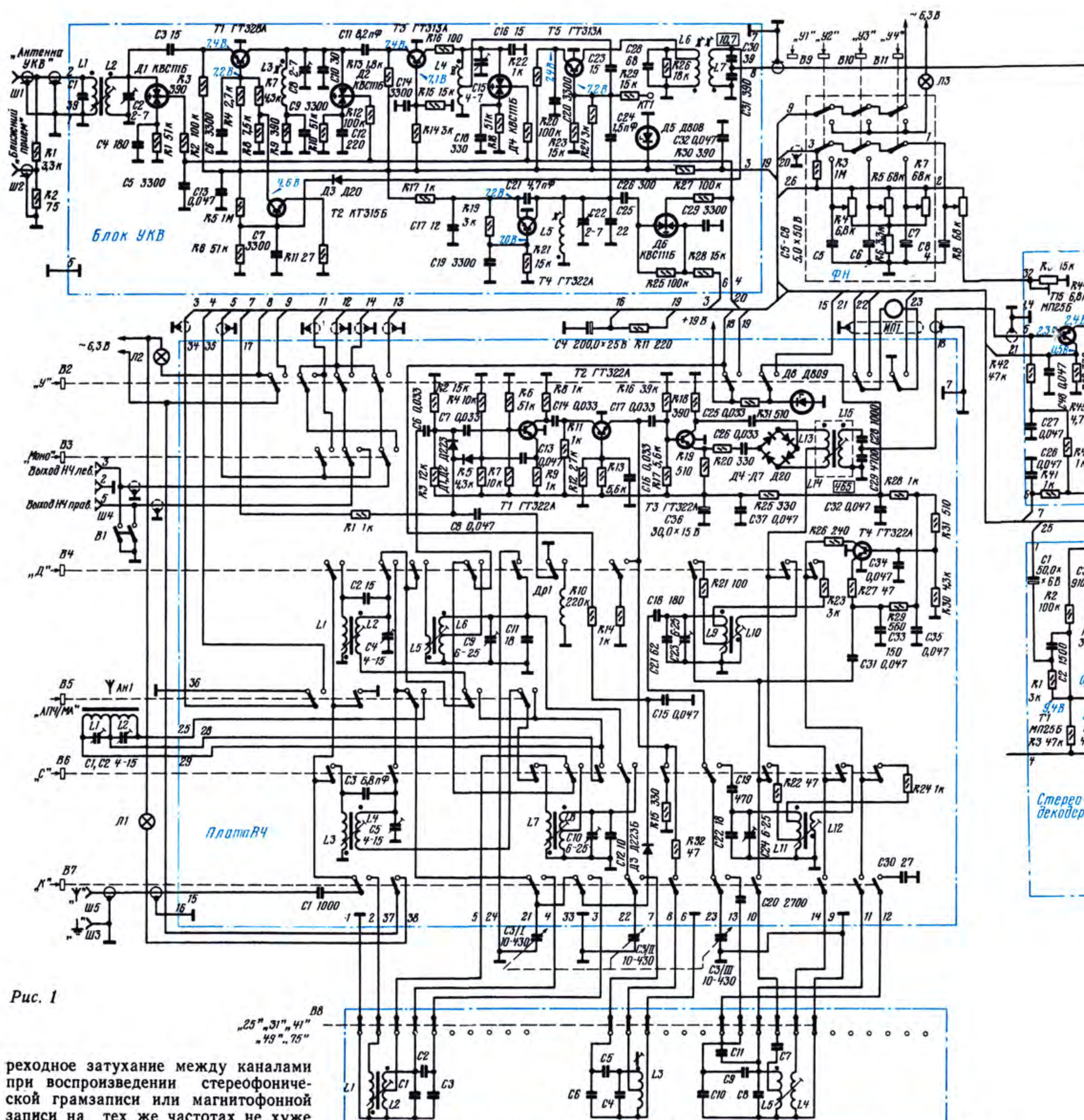


Рис. 1

реходное затухание между каналами при воспроизведении стереофонической грамзаписи или магнитофонной записи на тех же частотах не хуже —32, —40, —32 и —26 дБ соответственно.

Диапазон регулировки громкости более 60 дБ. Уровень фона на выходе при радиоприеме не более 11 мВ, при проигрывании грампластинок не более 17 мВ при величине полезного сигнала 5,7 В (соответствует номинальной выходной мощности).

Регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам раздельная; диапазон регулировки на частоте 100 Гц от +6 до —10 дБ и на частоте 10 кГц — от +5 до —10 дБ.

Изменение уровня сигнала средней частоты (1 кГц) при изменении положений регуляторов тембра не более 3 дБ.

Рассогласование усиления стереоканалов при изменении положения регулятора громкости не более 2 дБ.

Рассогласование частотных характеристик усилителей НЧ стереоканалов не более 3 дБ.

Питание радиолы осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 110, 127, 220 или 240 В; мощность потребляемая при приеме радиовещательных станций не более 100 Вт, при воспроизведении грамзаписи не более 115 Вт и при воспроизведении магнитной записи не более 90 Вт.

ТРАКТ ПРИЕМА ЧМ СИГНАЛОВ

Снижение широкополосной антенны для приема передач в диапазоне УКВ (коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом) подключают в гнездовую часть штепсельного разъема *Ш1* или *Ш2* (см. рис. 1).

Блоки УКВ и ФН. Связь широкополосной антенны со входом блока УКВ индуктивная. Сигнал, усиленный двухкаскадным усилителем на транзисторах *Т1* и *Т3* вместе с напряжением гетеродина на транзисторе *Т4*, подается в цепь базы транзистора *Т5*, работающего в смесителе.

Блок УКВ включают в работу кнопкой *«У»* в блоке ВЧ, а переключение программ осуществляют кнопками *«У1»*, *«У2»*, *«У3»* и *«У4»* блока фиксированных настроек ФН. Все колебательные контуры блока УКВ настраивают с помощью варикапных матриц *Д1, Д2, Д4, Д6*, емкость которых изменяют путем изменения подаваемого на них напряжения с одного из переменных резисторов *R4, R5, R7* блока ФН или *R8*. Сигнал ПЧ выделяется в полосовом фильтре *C28R26L6L7C30C31*, который настроен на частоту 10,7 МГц.

Первый каскад усилителя ВЧ охвачен действием усиленной АРУ. Напряжение АРУ получают путем выпрямления диодом *Д3* выходного напряжения блока УКВ. Транзистор *Т2* служит для усиления выпрямленного напряжения.

Нажатием кнопки *«АПЧ-АМ»* на плате ВЧ включают автоматическую стабилизацию частоты гетеродина блока УКВ. При этом емкость варикапной матрицы *Д6* управляется постоянной составляющей выходного напряжения детектора отношений канала ЧМ.

Усилитель ПЧ тракта ЧМ является пятикаскадным резонансным усилителем-ограничителем с двухконтурными полосовыми фильтрами *ФПЧ-1 — ФПЧ-5*, настроенными на частоту 10,7 МГц.

Детектор ЧМ выполнен по схеме детектора отношений на диодах *Д1* и *Д2*. Выходной НЧ сигнал детектора усиливается каскадом на транзисторе *Т6*. Переменным резистором *R36* устанавливают необходимое усиление каскада.

Индикатор настройки *ИП1* при приеме ЧМ сигналов включен в диагональ моста постоянного тока, который образован базовым делителем каскада на транзисторе *Т5*, его эмиттерным и коллекторным переходами.

Чем сильнее ограничение усиливаемого сигнала в данном каскаде, тем больше отклонение стрелки индикатора настройки.

Стереодекодер. Напряжение НЧ, усиленное транзистором *Т6* платы ПЧ, поступает по цепи *25* на вход стереодекодера. Его усилитель-восстановитель поднесущей выполнен на транзисторах *Т1* и *Т3*. Цепочки взаимной компенсации *C32R55R53R51-R48* и *C33R56R54R52R50* увеличивают переходное затухание между стереоканалами.

Диоды полярного детектора выполняют свою прямую функцию только при наличии в принимаемом сигнале напряжения поднесущей частоты. Управление обеспечивается триггером Шмитта, выполненным на транзисторах *Т5* и *Т6*. Для управления триггером используется напряжение поднесущей частоты, получаемое на резисторе *R14*, включенном в цепь эмиттера транзистора *Т3*. Это напряжение усиливается транзистором *Т2* и выпрямляется диодом *Д1*. Возникающее при этом напряжение на резисторе *R22* открывает транзистор *Т5* и вызывает соответствующее падение напряжения на резисторе *R30* в его коллекторной цепи. Это напряжение изменяет режим работы стабилитрона *Д2*, в результате чего уменьшается смещение рабочей точки диода *Д4* полярного детектора, который тем самым переводится в режим детектирования. Одновременно закрывается транзистор *Т6* триггера и вызванное этим изменение режима стабилитрона *Д5* переводит диод *Д3* полярного детектора в режим детектирования. Вследствие уменьшения падения напряжения на резисторе *R37* транзистор *Т7* открывается, лампочка индикатора стереоприема *Л4*, включенная в цепь его коллектора, загорается и освещает табло с надписью «Стерео».

При монофоническом сигнале в отсутствие поднесущей частоты диоды полярного детектора в стереодекодере действуют как переходные конденсаторы.

Восстановление требуемого уровня поднесущей частоты осуществляется резонансным контуром *L1C3* в коллекторной цепи транзистора *Т1*, индуктивно связанным с регулируемым регенеративным усилителем на транзисторе *Т3*. Регулировка уровня восстановления осуществляется резисторами *R4* и *R11*.

Восстановленный до первоначального уровня полный стереофонический сигнал поступает на усилительный каскад на транзисторе *Т4*. В его коллекторную цепь включены полярные детекторы, состоящие из диодов *Д3, Д4, Д7, Д8*, резисторов *R26—R29* и многозвенных фильтров поднесущей частоты *R32 C19 R35 C21 R39 C23 R33 C20 R36 C22 R40 C24*.

Создаваемые полярными детекторами напряжения НЧ, соответствующие сигналам левого и правого каналов стереофонической программы, усиливаются каскадами на транзисторах *Т8* и *Т9* и поступают по цепям *13* и *14* через контакты кнопок *«У»*, *«Моно»* в блоке ВЧ и через разъем *Ш4* на входы усилителей мощности.

При приеме монофонических программ в диапазоне УКВ кроме кнопки *«У»* должна быть нажата кнопка *«Моно»*. При этом на разъем *Ш4* поступает НЧ сигнал непосредственно с выхода каскада на транзисторе *Т6* в блоке ПЧ (по цепи *11* через контакты названных кнопок).

Таблица 1

Обозначение в схеме	Число витков *	Провод	Индуктивность, мкГ
Магнитная антена			
L1	154	ПЭВ-1 0,12	210
L2	48	ЛЭШО 10×0,07	2250
Блок УКВ			
L1	1,25	ПЭВ-1 0,31	0,78
L2	4,5	ММ 0,8 ПОС	0,91
L3	4,5	ММ 0,8 ПОС	0,85
L4	4,5 (1,5)	ММ 0,8 ПОС	1,71
L5	4,0	ММ 0,8 ПОС	0,79
L6	16 (6,25)	ПЭВ-1 0,12	3,8
L7	22	ПЭВ-1 0,12	6,4
Блок РЧ			
L1	1300	ПЭВ-2 0,08	15 600
L2	550	ПЭВ-2 0,08	3 430
L3	520	ПЭВ-1 0,09	2 150
L4	138	ЛЭП 5×0,06	230
L5	18	ПЭЛО 0,12	—
L6	468 (410)	ПЭВ-1 0,09	2 680
L7	7	ПЭВ-1 0,09	—
L8	132	ЛЭП 5×0,06	210
L9	172	ЛЭП 5×0,06	320
L10	6	ПЭЛО 0,1	—
L11	96 (72; 91)	ЛЭП 5×0,06	90
L12	4	ПЭЛО 0,1	—
L13	19	ПЭЛО 0,1	24
L14	19	ПЭЛО 0,1	—
L15	104	ЛЭП 5×0,06	165
Др1	80	ПЭВ-1 0,12	20
ФПЧ-1 — ФПЧ-4			
L1	16 (8)	ПЭВ-1 0,15	2,37
L2	16 (2)	ПЭВ-1 0,15	2,37
ФПЧ-5			
L3	24 (16)	ПЭВ-1 0,15	5,5
L4	16	ПЭВ-1 0,12	—
L5	24 (12)	ПЭВ-1 0,15	5,5
ФПЧ-6, ФПЧ-7			
L6	126 (26)	ЛЭП 5×0,06	238
L7	4 (1)	ПЭВ-1 0,12	—
L8	126	ЛЭП 5×0,06	238
*L9***	2,5	ПЭВ-1 0,12	—
ФПЧ-8, ФПЧ-9			
L10	126 (26)	ЛЭП 5×0,06	238
L11	1	ПЭВ-1 0,12	—
L12	126	ЛЭП 5×0,06	238
L13	2,5	ПЭВ-1 0,12	—
ФПЧ-10			
L14	186 (60; 85)	ЛЭП 5×0,06	238
L15	120	ПЭВ-1 0,12	—
Стереодекодер			
L1	500 (50)	ПЭВ-1 0,1	2900
L2	400 (200)	ПЭВ-1 0,1	—

* В скобках указаны витки, от которых сделаны отводы.
** Только в фильтре ФПЧ-7.

ТРАКТ ПРИЕМА АМ СИГНАЛОВ

Наружную антенну, используемую для приема радиовещания в диапазонах ДВ, СВ и КВ, включают в гнездо *Ш5* (рис. 1).

Катушки входных многозвенных фильтров и гетеродина диапазонов ДВ (*L1, L2, L5, L6, L9, L10*) и СВ (*L3, L4, L7, L8, L11, L12*) с подстроечными конденсаторами расположены на плате ВЧ, а катушки входных фильтров растянутых КВ поддиапазонов — на планках барабанного переключателя *В8*. При приеме на встроенную ферритовую антенну фильтры диапазонов ДВ и СВ с катушками *L1, L2, L3, L4* нажатием кнопки *«АПЧ/МА»* отключаются (кнопка эта имеет независимую фиксацию от кнопок переключателя диапазонов).

Тракт приема сигналов с АМ содержит каскодный усилитель ВЧ по схеме ОЭ-ОБ на транзисторах *Т1* и *Т2*. При приеме в диапазонах ДВ и СВ нагрузка этого усилителя апериодическая (резистор *R14* или *R15*), а в поддиапазонах КВ — резонансная (контур с одной из катушек *L3* на платах переключателя *В8*).

Диоды *Д1, Д2* входят в управляемый напряжением АРУ параметри-

ческий делитель напряжения*, осуществляющий автоматическую регулировку уровня сигнала на входе каскодного усилителя. Диод *Д3* защищает вход усилителя от перегрузок, а стабилитрон *Д8* стабилизирует напряжение питания транзисторов *Т1—Т4*.

Для уменьшения излучения гетеродина смеситель выполнен по кольцевой балансной схеме на диодах *Д4—Д7*. Напряжение принимаемого сигнала, через каскад с разделенной нагрузкой на транзисторе *Т3* поступает в одну диагональ смесителя, а напряжение от гетеродина, выполненного по схеме индуктивной трехточки на транзисторе *Т4*, поступает в другую его диагональ.

Входные, промежуточные и гетеродинные резонансные контуры коммутируются переключателем диапазонов, состоящим из кнопок *«Д»* (прием в диапазоне ДВ), *«С»* (СВ), *«К»* (КВ) и *«У»* (УКВ) с зависимой фиксацией (при нажатии какой-либо из этих кнопок ранее нажатая кнопка возвращается в положение «выключено»).

Контакты *В1* механически связаны со всеми кнопками переключателя диапазонов и переключателем *В8* КВ поддиапазонов; они замыкают гнезда разъема *Ш4* в моменты, когда контакты упомянутых коммутационных устройств переходят из одного положения в другое.

Усилитель ПЧ тракта АМ содержит 4 каскада на транзисторах *Т7—Т10* с полосовыми фильтрами *ФПЧ-6—ФПЧ-10*, настроенными на частоту 465 кГц.

Полосу пропускания тракта можно изменять с помощью трехкнопочного переключателя. При нажатии кнопок *В12/I* и *В12/II* полоса пропускания равна соответственно 13 и 6 кГц. При нажатии кнопки сброса кнопки *В12/I* и *В12/II* возвращаются в исходное положение и полоса пропускания сужается до 4 кГц.

Детектор тракта АМ выполнен на диоде *Д3*. Полученный в результате детектирования НЧ сигнал через контакты кнопок *«У»*, *«Моно»* и разъем *Ш4* поступает на входы усилителей мощности. Детектор на диоде *Д4* с усилителем на транзисторе *Т1* вырабатывают напряжение АРУ, которое подается через фильтр *R43C27* на базу транзистора *Т15* параметрического делителя на входе УПЧ АМ, а также по цепи *7* на диоды *Д1* и *Д2* параметрического делителя напряжения на входе каскодного усилителя в блоке ВЧ.

Индикатор настройки *ИП1* при приеме сигналов в диапазонах КВ, СВ и ДВ через контакты кнопки *«У»* и цепь *21* подключается к коллектору транзистора *Т15*, работающего в качестве параметрического делителя и усилителя постоянного тока.

Питание на блок настройки поступает через разъем *Ш7* от силового трансформатора и выпрямителя, находящихся на шасси блока усиления мощности; постоянное напряжение 19 В используется для питания всех транзисторов блока и для управления варикапами, постоянное напряжение 6 В — для питания лампочки *Л4* индикатора приема стереопрограмм, а переменное напряжение 6,3 В подается на индикаторные лампочки *Л1—Л3*. Лампочка *Л1* освещает окно с указателем положения переключателя поддиапазонов коротких волн, лампочка *Л2* — основную шкалу радиолы, а лампочка *Л3* — шкалу блока фиксированной настройки на программы в диапазоне УКВ.

Напряжение, подаваемое на переменные резисторы *R4*, *R5*, *R7* и *R8* блока фиксированных настроек на УКВ, поддерживается постоянным с помощью стабилизатора на транзисторах *Т12—Т14*, расположенного на плате ПЧ.

БЛОК УСИЛЕНИЯ МОЩНОСТИ

Электрическая принципиальная схема блока усиления мощности (без силового трансформатора, выпрямителей и стабилизаторов напряжения) приведена на рис. 2.

Входные НЧ сигналы поступают на блок усиления мощности (УМ) через гнезда разъемов, имеющие на схеме следующие обозначения:

Ш1 — с блока настройки при радиоприеме;

Ш6 — с выхода корректирующего усилителя электропроигрывающего устройства;

Ш4, *Ш5* (гнезда *3* и *5*) — с линейного выхода магнитофона. При магнитной записи радиопрограмм и перезаписи грампластинок через гнезда *1* и *4* этих же разъемов сигналы поступают на входы магнитофона; с гнезд разъема *Ш4* при этом выходное сопротивление не более 15 кОм, а с гнезд разъема *Ш5* — около 470 кОм (при включении I-ЭПУ-73С и блока настройки в свои гнезда).

Расположенные на плате коммутации кнопки *В1*, *В2*, *В3* и *В4* служат для выбора рода работы (радиоприем, воспроизведение грамзаписи, работа в комплекте с магнитофоном), а кнопки *В5* и *В6* для изменения режима работы.

С платы коммутации НЧ сигнал поступает через регулятор стереобаланса *R8/I-R8/II* и сдвоенный тонкомпенсированный регулятор громкости *R9/I-R9/II* на входы усилителей *УНЧ-1* и *УНЧ-2*. Применение в их входных каскадах полевых транзисторов (*Т1*) обеспечивает высокое входное сопротивление усилительного тракта. В остальных каскадах усили-

Таблица 2

	Диапазон				
	«25 м»	«31 м»	«41 м»	«49 м»	«75 м»
Катушка L1					
Число витков	18,0	18,0	20,0	20,0	24,0
Провод	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12
Индуктивность, мкГ	2,8	2,8	4,2	4,2	6,3
Катушка L2					
Число витков	13,75	16,75	25,75	26,75	25,75
Отвод от витка	12,0	14,0	22,0	21,0	18,0
Провод	ПЭЛО 0,27	ПЭЛО 0,18	ПЭЛО 0,14	ПЭЛО 0,15	ПЭЛО 0,15
Индуктивность, мкГ	1,9	2,7	5,7	5,8	6,3
Катушка L3					
Число витков	14,5	25,5	25,5	26,5	26,5
Отвод от витка	10,5	13,0	20,0	21,0	17,0
Провод	ПЭЛО 0,27	ПЭЛО 0,18	ПЭЛО 0,15	ПЭЛО 0,15	ПЭЛО 0,15
Индуктивность, мкГ	1,9	2,7	5,6	5,5	6,2
Катушка L4					
Число витков	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0
Провод	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12	ПЭВ-1 0,12
Катушка L5					
Число витков	13,0	15,0	19,0	24,0	22,0
Отвод от витка	10,0	12,0	18,0	19,0	18,0
Провод	ПЭЛО 0,27	ПЭЛО 0,18	ПЭЛО 0,15	ПЭЛО 0,15	ПЭЛО 0,15
Индуктивность, мкГ	1,34	2,1	4,8	5,0	4,3
Емкости конденсаторов, пФ					
С1	39	43	27	43	6—25
С2	43	47	51	68	390
С3	110	110	110	110	82
С4	51	56	39	68	6—25
С5	47	47	51	68	470
С6	110	110	110	110	120
С7	150	150	150	150	330
С8	39	47	51	22	6—25
С9	51	47	51	68	510
С10	91	82	110	110	75
С11	10	10	10	15	30

Примечания: 1. Все катушки имеют ферритовые сердечники-подстроечники М100НН2-СС-2,8×12.
2. Конденсаторы *С1*, *С4* и *С8* для диапазона *«75 м»* — керамические подстроечные.

* О работе параметрических делителей см. «Радио», 1964, № 3, стр. 38 и № 4 стр. 34.

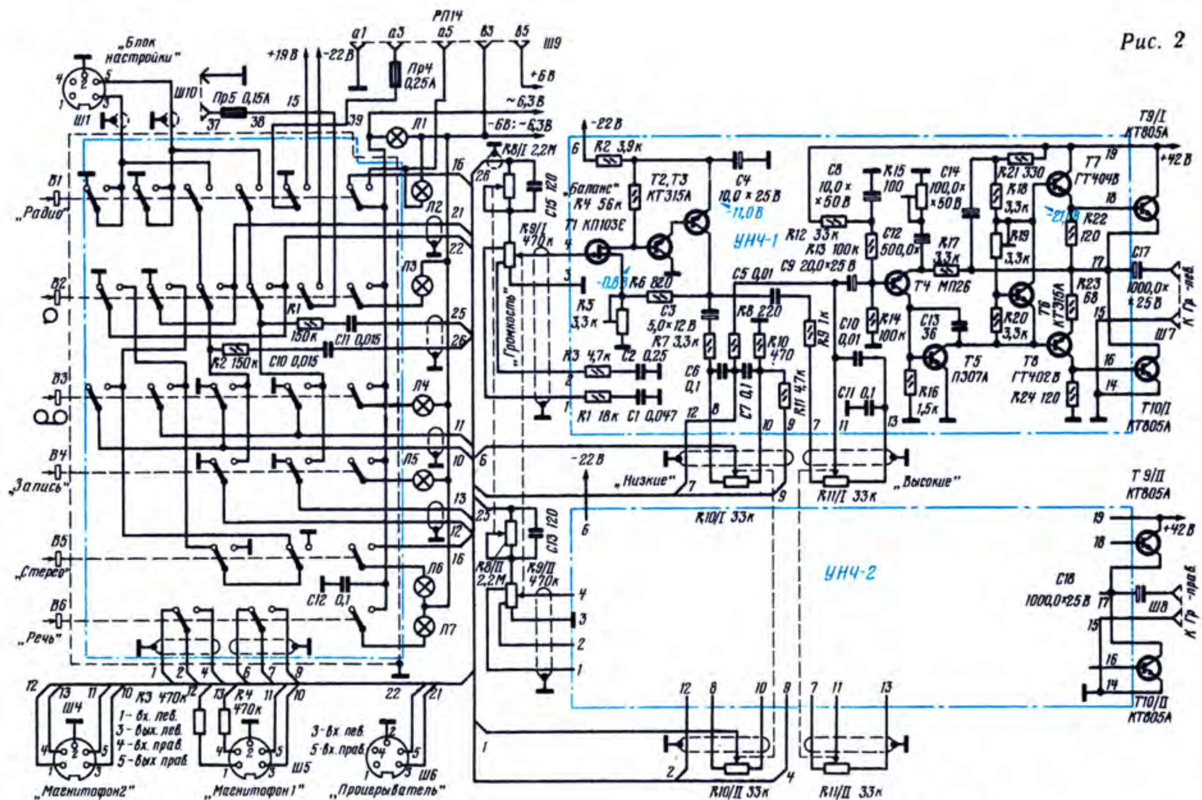
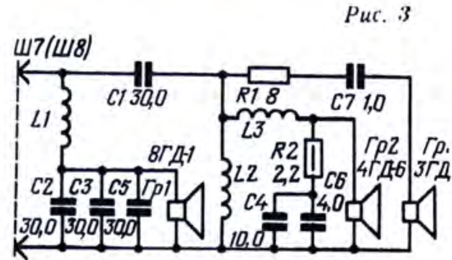


Рис. 2

Рис. 3



телей НЧ работают биполярные транзисторы (*Т2—Т10*). Оконечный каскад выполнен по бестрансформаторной схеме на кремниевых транзисторах большой мощности (*Т9* и *Т10*).

Сдвоенные переменные резисторы *R10/I-R10/II* и *R11/I-R11/II* служат для регулирования тембра. При нажатии кнопки *В6* на панели коммутации переменные резисторы *R10/I-R10/II* отключаются, включаются резисторы *R11* и тем самым обеспечивается оптимальная для воспроизведения речевых передач частотная характеристика тракта, независимая от положения контактных щеток резисторов *R10/I-R10/II*.

Все компоненты усилителей от входного до фазоинвертирующего каскада, за исключением переменных резисторов регулирования громкости, тембра и баланса, смонтированы на печатных платах. Транзисторы оконечного каскада (*Т9, Т10*) смонтированы на ребристых радиаторах.

Для защиты выходных транзисторов усилителя мощности *Т9* и *Т10* от случайных коротких замыканий и мгновенных перегрузок, в блоке питания предусмотрено устройство электронной защиты. При коротких замыканиях напряжение питания транзисторов *Т4—Т10* снижается с 42 до 6—10 В. Нормальная работа усилителя восстанавливается после выключения радиолы на 5—7 с.

Лампочки накаливания выполняют следующие функции: *Л1* сигнализирует о включении радиолы в питающую электросеть, *Л2* — о включении на радиоприем, *Л3* — о включении электропроигрывающего устройства, *Л4* — о подключении радиолы к магнитофону, *Л5* — о переключении на режим «Запись», *Л6* — о включении на стереофоническое звуковоспроизведение (по низкочастотному тракту), *Л7* — о переключении на воспроизведение речевых программ.

Громкоговорители включаются в гнезда *Ш7* и *Ш8*. Каждый громкоговоритель (рис. 3) содержит 3 электродинамические головки прямого излучения: низкочастотную 8ГД1-25, среднечастотную 4ГД6-160, высокочастотную 3ГД2-4500 и фильтры с частотами разделения 420 Гц и 5 кГц.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Конструктивные данные катушек ферритовой антенны блоков УКВ, ВЧ, ПЧ и стереодекодера приведены в табл. 1, а данные катушек и конденсаторов контуров КВ поддиапазонов — в табл. 2.

Катушки *L1* и *L2* входного трансформатора блока УКВ имеют общий двухотверстный ферритовый сердечник М30ВЧ2-6-Д16×19×7-5. Подстроечные сердечники катушек *L1, L2* блока УКВ ферритовые 13ВЧ1-1-СС2,8×8, катушек *L3—L5* этого блока — латунные, катушек *L6* и *L7* полосового фильтра ПЧ — ферритовые М100НН2-СС-2,8×14.

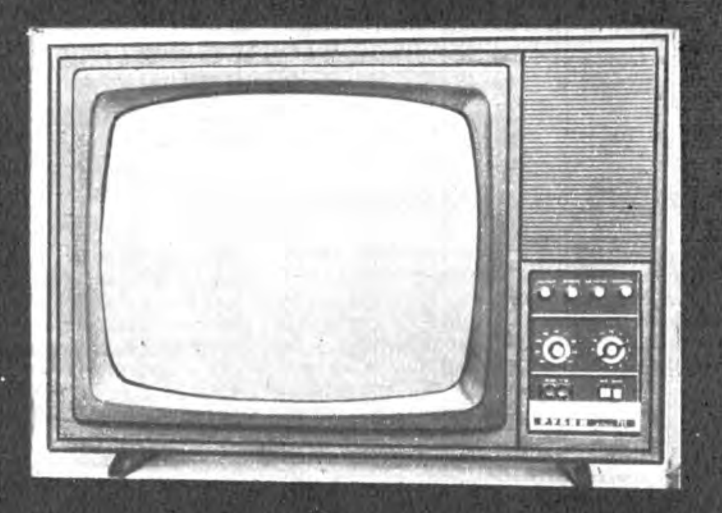
Катушки *L13—L15*, расположенные на плате *ВЧ*, имеют сердечники М100НН2-СС-2,8×14 и *L1—L12* — М600НН3-СС-2,8×14, а катушки в переключателе КВ диапазонов — сердечники М100НН2-СС-2,8×12.

Катушки полосовых фильтров блока ПЧ и стереодекодера снабжены кольцевыми сердечниками М600НН8-К12×9×4 и подстроечниками М600НН3-СС-2,8×14. Магнитная антенна выполнена на ферритовом стержне М700НМ-2-10×200.

Катушки *L1—L3* разделительного фильтра громкоговорителя намотаны на цилиндрических каркасах диаметром 40 мм, длина намотки катушек *L1* и *L2* — 28 мм, а *L3* — 14 мм. Катушка *L1* содержит 310 витков, *L2* — 235 и *L3* — 72 витка провода ПЭВ-1 1,12.

г. Рига

ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР «РУБИН-711» представляет собой унифицированную лампово-полупроводниковую модель на кинескопе 59ЛК3Ц. По сравнению с ранее выпускавшимся телевизором «Рубин-707» в конструкцию и схему этой модели внесен ряд принципиальных изменений. Используется новый блок разверток с полупроводниковым умножителем напряжения, что позволило исключить сразу три лампы: высоковольтный выпрямитель, демпфер и стабилизирующий триод. Изменена схема центровки растра по горизонтали. В акустической системе телевизора применены новые динамические головки 3ГД-38Е и 2ГД-36. Выходная мощность канала звукового сопровождения «Рубина-711» — 1,5 Вт, диапазон рабочих частот 80—12 000 Гц. Мощность, потребляемая от сети, 250 ВА. Размеры нового телевизора 525×550×785 мм, масса 55 кг. Ориентировочная цена 650 руб.



КОРОТКО О НОВОМ



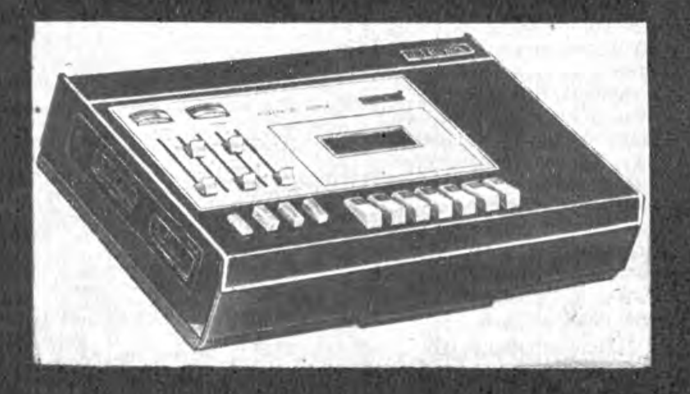
СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН «ИСКРА-201-СТЕРЕО». В новом магнитофоне предусмотрена временная остановка ленты, визуальный контроль уровня записи с помощью стрелочных индикаторов, контроль расхода ленты по счетчику метража, а также регулировка громкости, уровня записи и тембра (по высшим звуковым частотам).

Лентопротяжный механизм «Искры-201-стерео» построен по одномоторной кинематической схеме и рассчитан на использование кассет МК-60. Скорость движения магнитной ленты 4,76 см/с, коэффициент детонации 0,4%. Применение шумопонижающего устройства позволило получить относительный уровень шума в режиме воспроизведения — 44 дБ. Акустическая система «Искры-201-стерео» состоит из громкоговорителей 8АС-3, в каждом из которых установлено две головки прямого излучения 4ГД-35. При воспроизведении монофонической записи используется встроенная головка 1ГД-36. Номинальная выходная мощность в режиме «моно» — 0,8 Вт, в режиме «стерео» — 3 Вт. Рабочий диапазон частот 63 — 10 000 Гц. «Искра-201-стерео» может питаться от 8 элементов 373 и от выносного блока питания БП-12.

Размеры нового магнитофона 365×225×98 мм, масса 4,5 кг. Ориентировочная цена 318 руб.

ПЕРЕНОСНАЯ ЧЕТЫРЕХДОРОЖЕЧНАЯ КАССЕТНАЯ МАГНИТОЛА «ЭВРИКА-402» предназначена для приема программ радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн, а также для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ, от микрофона, звукоснимателя, внешнего и внутреннего радиоприемника, магнитофона и радиотрансляционной линии. Одномоторный лентопротяжный механизм магнитолы рассчитан на применение кассеты МК-60. Скорости движения ленты 4,76 и 2,38 см/с. Коэффициент детонации на скорости 4,76 см/с — 0,4%, а на скорости 2,38 см/с — 1,5%. Электронные узлы «Эврики-402» выполнены на шести интегральных схемах и семи транзисторах. Магнитола обеспечивает контроль уровня записи с помощью стрелочного индикатора уровня; раздельную регулировку уровней записи и воспроизведения; автоматическое регулирование уровня записи; блокировку от ошибочного стирания фонограмм. Выходная мощность магнитолы 0,4 Вт, диапазон рабочих частот на большей скорости — 80—8000 Гц, на меньшей 80—3150 Гц. Питается «Эврика-402» от шести элементов 343 и от сети переменного тока через встроенный блок питания.

Размеры магнитолы 226×304×84 мм, масса 3,5 кг. Ориентировочная цена 200 руб.



Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

АППАРАТУРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ

Н. ПУТЯТИН, А. МАЛАХОВСКИЙ

Аппаратура предназначена в основном для телеуправления моделями автомобилей, тракторов, речных и морских судов. Ее характерная особенность — возможность передачи двух команд одновременно. Рабочие частоты аппаратуры 27,12 МГц или в диапазоне 28,0—28,2 МГц.

Максимальная мощность в антенне передатчика достигает 100 мВт. Чувствительность приемника не хуже 5 мкВ.

Модуляция несущей передатчика — амплитудная, осуществляется двумя генераторами звуковых частот, каждый из которых вырабатывает колебания двух частот, соответствующих частотам настройки ячеек дешифратора приемника.

Для питания передатчика и приемника используются батареи 3336Л, соединенные последовательно по две штуки. Ток, потребляемый передатчиком при излучении только несущей, не превышает 30 мА, а во время подачи команды — около 40 мА. Потребляемый приемником ток — не более 30 мА.

Принципиальная схема передатчика показана рис. 1. Его задающий генератор собран по схеме двухтактного автогенератора на транзисторах *T1* и *T2*. Контур *L3C2C3*, включенный в коллекторные цепи транзисторов, настраивают на несущую частоту подстроечным конденсатором *C2*. Напряжение питания на коллекторы транзисторов подается через высокочастотный дроссель *Др1* и катушку *L3*. Напряжения смещения на базы транзисторов снимаются с делителей *R2R3* и *R4R5*.

Катушка *L2* связывает контур задающего генератора с антенной, катушка *L1* служит для настройки антенны в резонанс с несущей частотой передатчика.

Для одновременной передачи двух командных сигналов передатчик имеет два генератора, вырабатывающих колебания частотой 2350, 3000, 3700, 4300 Гц, и электронный коммутатор. Благодаря коммутатору, изменяющему очередность подачи сигналов с частотой около 40 Гц, каждая из команд в течение секунды передается около 20 раз. Такая скорость переключения команд нужна для того, чтобы электромагнитное реле дешифратора приемника не успевало отпускать якорь и тем самым размыкать контакты в цепях питания исполнительных механизмов.

В передатчиках, не имеющих электронного коммутатора, командные сигналы от двух генераторов поступают обычно на смеситель, где кроме колебаний основных частот, появляются еще и колебания комбинационных частот. Они-то часто и вызывают срабатывание ячеек дешифратора, настроенных на другие резонансные частоты (ложное срабатывание реле), то есть вместо двух ячеек дешифратора, которым нужно срабатывать, включается еще одна или еще несколько ячеек. При наличии же электронного коммутатора командные сигналы передаются в «чистом виде» по очереди и поэтому ложное срабатывание дешифратора исключается.

В описываемом передатчике командные сигналы вырабатывают генераторы на транзисторах *T7, T8* и *T13, T14*. Форма напряжений сигналов близка к прямоугольной. С коллекторов транзисторов *T7* или *T13* сигналы поступают на базы транзисторов *T6* и *T12*, включенных по схеме эмиттерного повторителя, и далее на коллекторы транзисторов *T5* и *T11*, работающих в ключевом режиме. Работой этих электронных ключей управляет генератор на транзисторах *T9* и *T10*, представляющий собой симметричный мультивибратор. Когда транзистор *T10* коммутатора открыт, транзистор *T11* оказывается закрытым и командный сигнал не подается на базу транзистора *T4* усилителя НЧ. А транзистор *T9* коммутатора в это время закрыт. При этом на базу транзистора *T5* через резисторы *R29* и *R28* подается открывающее его напряжение смещения. В этот момент командный сигнал генератора на транзисторах *T7* и *T8* поступает на базу транзистора

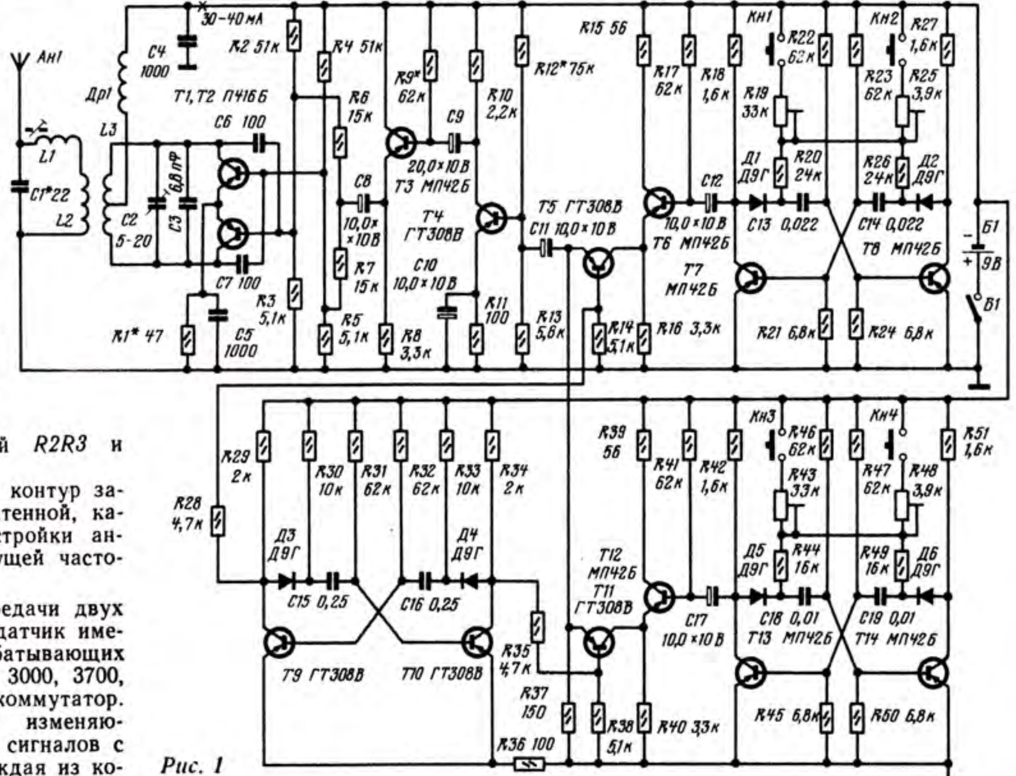


Рис. 1

МОДЕЛЯМИ

Т4 и усиливается им. В следующий полупериод транзистор *Т10* коммутатора закрывается, а транзистор *Т9* открывается. Теперь на базу транзистора *Т4* усилителя командный сигнал поступает от второго генератора — на транзисторах *Т13* и *Т14*.

Во втором каскаде усилителя низкой частоты работает транзистор *Т3*, включенный по схеме эмиттерного повторителя. С его нагрузочного резистора *R8* сигнал поступает на базы транзисторов *Т1* и *Т2* задающего генератора для модуляции.

Близкий к прямоугольной форме командный сигнал получается благодаря отделению времязадающих конденсаторов *С13* и *С14*, *С18* и *С19* от коллекторных нагрузок транзисторов генераторов командных сигналов диодами *Д1* и *Д2*, *Д5* и *Д6*. Резисторы *R22* и *R24*, *R23* и *R21*, *R46* и *R50*, *R47* и *R45* образуют делители, с которых на базы транзисторов генераторов командных сигналов подаются напряжения смещения.

Напряжение командного сигнала, обеспечивающее 100-процентную модуляцию несущей передатчика, определяется резисторами *R6* и *R7*. Частоты колебаний генераторов зависят от сопротивлений подстроечных резисторов *R19*, *R25*, *R43* и *R48*. Указанные выше частоты командных сигналов получаются примерно при средних положениях движков этих резисторов. Однако окончательную их установку производят по моментам срабатывания реле ячеек дешифратора приемника.

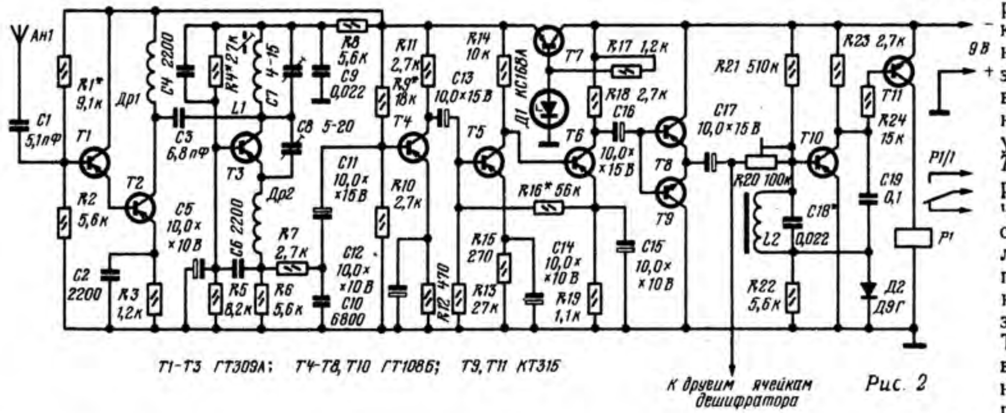


Рис. 2

Приемник радиоуправляемой модели (рис. 2) состоит из усилителя ВЧ, сверхрегенеративного детектора, усилителя НЧ, двухтактного эмиттерного повторителя, четырех ячеек дешифратора и стабилизатора напряжения питания.

Высокочастотный модулированный сигнал передатчика, принятый антенной *Ан1*, через конденсатор *С1* поступает на вход двухкаскадного усилителя ВЧ на транзисторах *Т1* и *Т2* с непосредственной связью. Смещение на базу транзистора *Т1* подается с делителя напряжения *R1R2*. В эмиттерную цепь транзистора *Т2* включены резистор *R3*, повышающий термостабильность каскада, и блокировочный конденсатор *С2*, ослабляющий отрицательную обратную связь по переменному току. С дросселя *Др1*, являющегося нагрузкой транзистора *Т2*, усиленный сигнал через разделительный конденсатор *С3* поступает в цепь коллектора сверхрегенеративного детектора на транзисторе *Т3*, включенном по схеме с общей базой. Подстройка приемника на несущую частоту передатчика осуществляется карбонильным подстроечным сердечником катушки *L1* и конденсатором *С7* контура *L1С7* в коллекторной цепи транзистора. Избирательность приемника определяется качеством этого контура. Оптимальный режим генерации каскада устанавливают подстроечным конденсатором *С8*, а частота самогашения зависит от данных резистора *R6* и конденсатора *С6*. Дроссель *Др2* предотвращает проникновение высокочастотного сигнала на вход усилителя НЧ и срыв генерации.

Командный сигнал выделяется на резисторе *R6*, являющемся нагрузкой сверхрегенератора, и через фильтр *R7С10* и конденсатор *С11* поступает на вход трехкаскадного усилителя НЧ. Транзистор *Т4* первого каскада усилителя включен по схеме с общим эмиттером. Напряжение смещения на его базу подается с делителя *R9R10*. Усиленный сигнал выделяется на нагрузочном резисторе *R11* и через конденсатор *С13* поступает на базу транзистора *Т5* второго каскада. Коллектор этого транзистора непосредственно соединен с базой транзистора *Т6* третьего каскада, что улучшает частотную характеристику усилителя НЧ.

Для повышения стабильности работы второй и третий каскады усилителя охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току, глубину которой регулируют подбором резистора *R16*.

Усиленный командный сигнал, выделенный на резисторе *R18*, через конденсатор *С16* поступает на двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах *Т8* и *Т9*, согласующий выходное сопротивление усилителя НЧ с относительно небольшим входным сопротивлением дешифратора.

С выхода эмиттерного повторителя командный сигнал через конденсатор *С17* поступает на вход всех четырех ячеек дешифратора, но реагирует на сигнал только та ячейка, резонансная частота избирательного контура которой соответствует частоте командного сигнала. Пока сигнала на входе дешифратора нет, транзистор *Т10* (или аналогичные транзисторы других ячеек дешифратора) почти закрыт, так как напряжение смещения на его базе, снимаемое с делителя *R21R22*, мало. Транзистор *Т11* в это время тоже почти закрыт и его коллекторный ток недостаточен для срабатывания реле *Р1*. При поступлении командного сигнала частотой, равной резонансной частоте контура *L2С18*, сопротивление контура для колебаний этой частоты резко увеличивается, а создающееся на нем переменное напряжение усиливается транзистором *Т10*. С нагрузочного резистора *R23* усиленный сигнал через конденсатор *С19* поступает на диод *Д2*, выпрямляется им и в отрицательной полярности подается (через катушку *L2* контура) на базу того же транзистора *Т10*. Транзистор при этом открывается, падение напряжения на его нагрузочном резисторе *R23* увеличивается, что приводит к открыванию транзистора *Т11*, срабатыванию реле *Р1* и включению контактами *Р1/1* исполнительной цепи.

Для повышения надежности работы приемника в целом напряжение питания усилителя ВЧ, сверхрегенеративного детектора и первых двух каскадов усилителя НЧ стабилизировано параметрическим стабилизатором на транзисторе *Т7* и стабилитроне *Д1*. При колебаниях напряжения источника питания приемника от 7,2 до 9,2 В напряжение на выходе стабилизатора изменяется в пределах 6,2—6,8 В.

(Окончание следует)

ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНАЯ ПРИСТАВКА К ЧАСАМ

К. БОРТНИК

Описываемая здесь электромузыкальная приставка к настенным часам может служить будильником.

Принципиальная схема такого устройства, имитирующего пение молодого петушка, изображена на рис. 1. Устройство состоит из двух мультивибраторов на транзисторах *Т1, Т2* и *Т3, Т4* и двухкаскадного усилителя НЧ на транзисторах *Т5* и *Т6*. Частота следования импульсов, генерируемых первым мультивибратором (на транзисторах *Т1* и *Т2*), около 50 в минуту.

Частота колебаний второго мультивибратора составляет 800—1000 Гц, а частота следования «пачек» колебаний, поступающих от него к усилителю, зависит от состояния транзистора *Т2* первого мультивибратора. Когда этот транзистор закрыт и напряжение на его коллекторе почти равно напряжению источника питания, диод *Д1* открывается и через него и резисторы *R7* и *R8* на базы транзисторов *Т3* и *Т4* подается смещение. В это время второй мультивибратор генерирует колебания, частота которых (800—1000 Гц) определяется данными входящих в него резисторов *R6—R9* и конденсаторов *С4* и *С5*. Эти колебания усиливаются транзисторами *Т5* и *Т6* и преобразуются громкоговорителем *Гр1* в звуковые колебания. Когда же транзистор *Т2* открыт и напряжение на его коллекторе близко к нулю, колебания второго мультивибратора поддерживаются только за счет заряда конденсатора *С3* и постепенно затухают с его разрядом. В результате и звук в громкоговорителе тоже изменяется. Громкость звука регулируют переменным резистором *R12*.

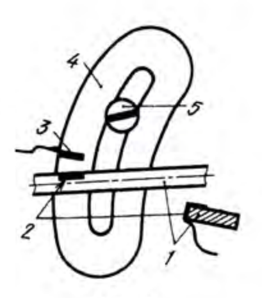


Рис. 2

Подбором резистора *R10*, через который с делителя *R1R2* в коллекторной цепи транзистора *Т1* на базу транзистора *Т5* подается напряжение смещения, можно регулировать тембровую «окраску» звука.

Устройство некритично к подбору транзисторов и сохраняет работоспособность при снижении напряжения до 1—1,5 В. Ток, потребляемый им от батареи во время подачи сигнала не превышает 20 мА.

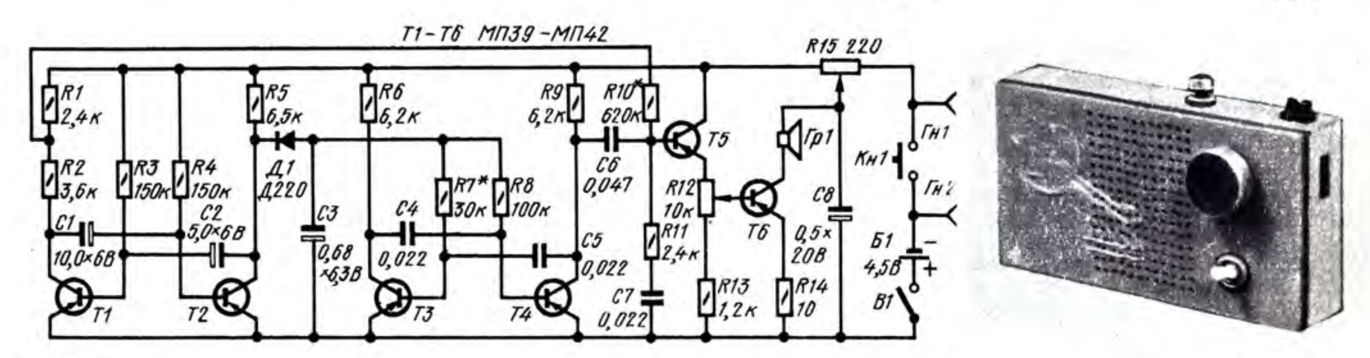
Кнопка *Кн1* служит для замыкания цепи питания при подборе желательного тембра и громкости звука.

К гнездам *Гн1* и *Гн2* подключают датчик времени, представляющий собой два контакта, замыкающие между собой в определенное время. Конструкция датчика показана на рис. 2. Фигурная пластина *4*, выполненная из тонкого прозрачного органического стекла (ее размеры зависят от габаритов часов), с помощью винта *5* прикреплена к циферблату. К ней приклеена узкая полоска медной фольги *3*, являющейся неподвижным контактом датчика. Подвижный контакт *2* в виде пружинящей проволочки (от токосъемной щетки переменного резистора) укреплен на часовой стрелке *1*. Роль выводов датчика выполняют проводники, соединенные с неподвижным контактом и механизмом часов. При замыкании контактов, включающих питание, будильник издает звуковой сигнал.

Перемещая пластинку относительно крепящего ее винта время подачи сигнала можно устанавливать в пределах 2—2,5 часов.

Внешний вид возможной конструкции будильника показан на рис. 3. Его корпусом служит пластмассовая коробка размерами 170×90×36 мм. Детали мультивибраторов и усилителя НЧ смонтированы на раздельных печатных платах (рис. 4), которые размещены внутри корпуса. Там же находится и батарея питания (3336Л). Роль громкоговорителя выполняет телефонный капсюль

Рис. 1 *Рис. 3*



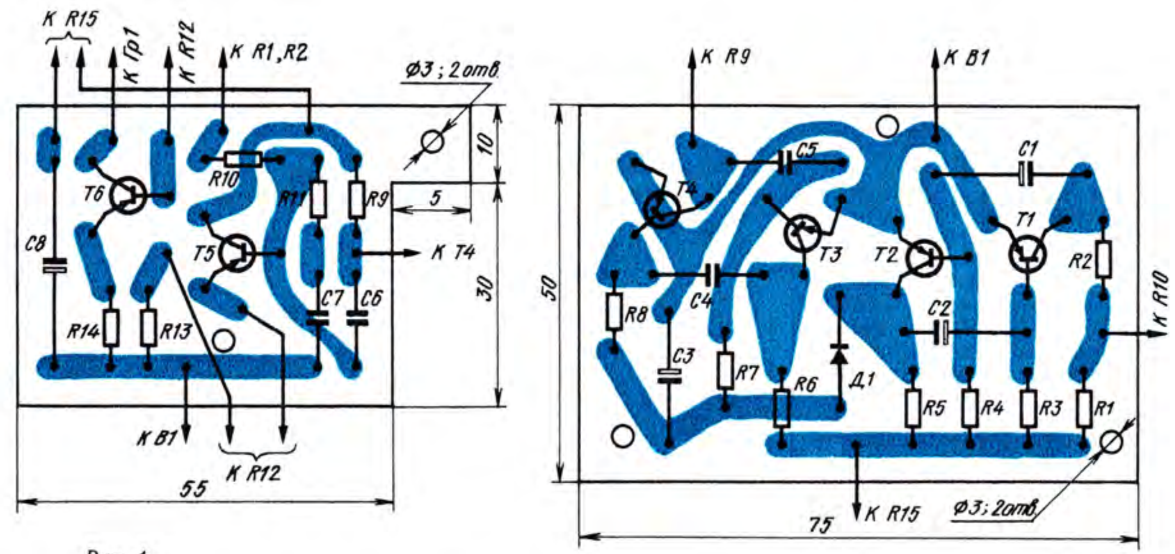


Рис. 4

ДЭМ-4М. Резистор *R12* — типа СП-I, *R15* — проволочный, например ППЗ-40. Гнезда *Гн1* и *Гн2* для подключения датчика и кнопка *Кн1* могут быть любыми. Выключатель питания — тумблер ТВ2-1.

Если ошибок в монтаже нет, то после включения питания и нажатия кнопки *Кн1* будильник сразу начинает работать.

г. Ульяновск

Практикум начинающих

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ

В радиолюбительской практике приходится сталкиваться с самыми различными электрическими измерениями, в том числе и с измерением частоты переменных токов. Без этого, например, не обойтись при градуировке шкал низкочастотных и высокочастотных измерительных генераторов, при предварительной настройке электромузыкальных инструментов и т. п. приборов.

Как же можно измерить частоту переменного тока? Этому вопросу и посвящен сегодняшний Практикум.

Метод сравнения

Один из простейших способов измерения частоты переменного или пульсирующего тока — метод сравнения. Сущность его заключается в том, что частоту исследуемых электрических колебаний сравнивают с частотой колебаний образцового генератора. Если измерения производятся на низких (звуковых) частотах, то источником колебаний образцовой частоты может быть мультивибратор с усилителем, собранный по схеме (см. рис. 1), а индикатором совпадения частот — обычные головные телефоны. Такой генератор НЧ вам должен быть знаком. На Практикуме в декабре минувшего года, например, аналогичный генератор использовался для питания моста измерителя *RC*. Только тот мультивибратор генерировал колебания постоянной частоты (около 1 кГц), а мультивибратор, который вам сейчас предстоит смонтировать, будет генерировать колебания в сравнительно широком диапазоне частот. Для этого в базовые цепи транзисторов *Т1* и *Т2*, последовательно с резисторами *R2* и *R4* включен переменный резистор *R3*. При пермещении движка этого резистора вниз (по схеме) частота колебаний мультивибратора увеличивается, а при перемещении вверх — уменьшается. С конденсаторами *С1, С2* и резисторами *R2, R3* и *R4* тех номиналов, которые указаны на схеме, мультивибратор генерирует колебания частотой примерно от 250 до 1800 Гц.

Колебания мультивибратора усиливаются транзистором *Т3*, снимаются с его коллектора и через конденсатор *С3* подаются на переменный резистор *R7*. Этот резистор, включенный потенциометром, выполняет роль регулятора громкости. К гнездам *Гн1* и *Гн2* подключают головные телефоны. По мере перемещения движка резистора *R7* вверх (по схеме) громкость звука в телефонах увеличивается.

Конструкция генератора может быть такой, как на рис. 1. Выходные гнезда, переменные резисторы *R3* и *R7* (любого типа, но *R3* — обязательно группы А) и выключатель питания *В1* (тумблер) укрепите на гетинаксовой (толщиной 2—3 мм) панели размерами примерно 150×100 мм. Под крепежную гайку резистора *R3* положите кружок чертежной бумаги — для шкалы прибора. Транзисторы (с коэффициентом $B_{ст}=20$—30), резисторы и конденсаторы смонтируйте на гетинаксовой (толщиной 1—2 мм) плате небольших размеров и с помощью стоек прикрепите ее к основной панели снизу. Там же разместите и батарею питания (3336Л или три элемента 332, соединенные последовательно).

В гнезда *Гн1* и *Гн2* включите высокоомные головные телефоны. Движки резисторов *R3* и *R7* поставьте в верхнее (по схеме) положение. Включите питание. В телефонах появится достаточно громкий звук. При перемещении движков резисторов вниз высота звука в телефонах долж-

на повышаться, а его громкость уменьшаться.

Градуировать шкалу прибора лучше всего промышленным звуковым генератором (имеются в радиолабораториях внешкольных учреждений, радиошколах и спортивно-технических клубах ДОСААФ). Шкалу можно градуировать и по звукам настроенного музыкального инструмента, например, пианино, баяна. Здесь вам помогут товарищи, разбирающиеся в музыкальной грамоте. Суть дела заключается в последовательной настройке генератора резистором *R3* (*«Частота»*) в унисон со звуками музыкального инструмента. Звук «си» малой октавы, например, соответствует частоте около 250 Гц (точнее — 246,9 Гц), «ля» первой октавы — 440 Гц и т. д. Моменты совпадения звуков по частоте отмечайте на шкале генератора рисками и рядом пишите соответствующие им частоты. Шкала получится почти равномерной, поэтому на нее нетрудно будет нанести отметки, соответствующие частотам, кратным 100 (100, 200, 300, 400, 500 Гц и т. д.) Контрольной можно считать частоту 1000 Гц. С такой частотой звучат по радио сигналы точного времени.

Как пользоваться таким прибором?

Предположим, надо определить частоту колебаний мультивибратора измерительного моста, сделанного на предыдущем Практикуме. Подключите головные телефоны сначала к выходу этого мультивибратора, затем к выходу измерительного генератора и резистором *«Частота»* настройте его на звук такой же высоты. Частоту мультивибратора отсчитайте по шкале генератора.

Можно ли изменить диапазон частот этого измерительного генератора? Разумеется, можно. При полностью выведенном сопротивлении резистора *R3* частота колебаний генератора определяется в основном емкостью конденсаторов *C1*, *C2* и сопротивлениями резисторов *R2* и *R4*. Можно, следовательно, так подобрать эти конденсаторы, чтобы при переключении их и изменении сопротивления резистора *R3* мультивибратор генерировал колебания в двух диапазонах частот: в первом — до 500 Гц, во втором — до 5 кГц. Шкала может быть общей для обоих диапазонов.

Конденсаторный частотомер

Для измерения более высоких частот обычно используют конденсаторные частотомеры. Действие таких приборов основано на измерении среднего значения тока заряда или разряда образцового конденсатора, перезаряжаемого от источника напряжения переменного или пульсирующего тока.

Проведите такой опыт. Соедините, как показано на рис. 2, батарею 3336Л (*Б*), бумажный образцовый конденсатор ($C_{обр}$ емкостью 0,5—1 мкФ), микроамперметр (*ИП*) на ток 200—300 мкА, например, измерительный прибор авометра, и кнопочный микропереключатель (*В*) типа

КМ1-1. Последовательно с микроамперметром включите ограничительный резистор ($R_{огр}$). Его сопротивление рассчитайте по формуле: $R_{огр}=U_б/I_и$. Здесь $U_б$ — наибольшее напряжение батареи, используемой для опыта, $I_и$ — ток полного отклонения стрелки микроамперметра.

Переключатель *В* подключите так, чтобы он находился в положении, показанном на схеме. Конденсатор мгновенно зарядится до напряжения батареи. Нажмите кнопку, чтобы заряженный конденсатор переключить на микроамперметр. Стрелка прибора на мгновение отклонится вправо, фиксируя ток разряда конденсатора, и тут же вернется на нулевую отметку. Постарайтесь ритмично и возможно чаще нажимать и отпускать кнопку переключателя. С такой же частотой конденсатор будет заряжаться от батареи и разряжаться через измерительный прибор. Чем больше частота этих переключений, тем меньше будет колебаться стрелка прибора, показывая среднее значение тока через него (на графике в нижней части рис. 2 среднее значение тока $I_{ср}$ через прибор показано штриховкой).

Повторите аналогичный опыт, но вместо микропереключателя используйте поляризованное реле, например, типа РП-4, включив его, как показано на рис. 3. Регулировочные винты замыкающих контактов реле поставьте в такое положение, чтобы якорь с одинаковым усилием переключался с контакта на контакт.

На обмотку реле от понижающего трансформатора подайте переменное напряжение 4—6 В. Как теперь ведет себя стрелка прибора? Отклонилась от нулевой отметки и не колеблется, как в первом опыте. Теперь частота следования разрядных импульсов через прибор равна 50 Гц (частота тока сети). Из-за инерционности измерительного механизма стрелка прибора не успевает реагировать на каждый импульс тока, поэтому и стоит на месте, показывая средний ток через прибор. При том же образцовом конденсаторе с повышением частоты колебаний прибор будет фиксировать все возрастающий ток.

А если емкость образцового конденсатора будет меньше? Проверьте это на опыте и сделайте соответствующий вывод.

Диапазон частот, измеряемых прибором с электромагнитным реле, ограничен частотой 250—300 Гц. Причина тому — инерционность якоря реле. Более высокие частоты можно измерять конденсаторным частотомером с электронным коммутатором, например, транзисторным.

Простейший вариант такого измерительного прибора вы можете построить по схеме, изображенной на рис. 4. В нем транзистор *T1* выполняет роль коммутатора, периодически, с частотой измеряемого переменного напряжения, автоматически подключающего образцовый конденсатор *C2* то к батарее *Б1*, то к микроамперметру *ИП1*. Подстроечным

резистором $R4$, шунтирующим микроамперметр, будете устанавливать высокочастотную границу измерителя. Для питания прибора потребуется источник постоянного тока напряжением 22,5 В — пять батарей 3336Л, соединенных последовательно, или выпрямитель с таким же выходным напряжением.

Для четкой работы прибора используемый в нем транзистор должен быть с возможно малым обратным током коллектора $I_{к0}$ и рассчитан на сравнительно большое напряжение источника питания. Этому требованию могут отвечать, например, кремниевые транзисторы КТ315, КТ301 с любым буквенным индексом. Один из таких транзисторов мы и рекомендуем применить в опытном конденсаторном частотомере.

Как работает прибор? Исходное состояние транзистора — закрытое (смещение на его базе отсутствует), поэтому тока в коллекторной цепи нет. Поскольку в частотомере используется транзистор структуры *n-p-n*, то при положительных полуволнах переменного напряжения на входе измерителя, а значит и на базе, транзистор открывается. В это время сопротивление его участка эмиттер—коллектор резко уменьшается, образцовый конденсатор *С2* через диод *Д2* оказывается подключенным к батарее *Б1* и заряжается до ее напряжения. Отрицательные же полуволны входного напряжения шунтируются открывающимся диодом *Д1*. В это время транзистор закрыт, сопротивление его участка эмиттер—коллектор большое и образцовый конденсатор *С2* разряжается через цепь, образованную диодом *Д3*, микроамперметром *ИП1* с шунтирующим его резистором *R4* и резистором *R3*. Прибор показывает средний ток импульсов разряда образцового конденсатора. Чем больше частота входного напряжения, тем (при том же образцовом конденсаторе) больше угол отклонения стрелки прибора.

Опытный частотомер смонтируйте и испытайте на макетной плате. Транзистор может быть с коэффициентом $B_{ст}$, равным 30—50. Диоды *Д1—Д3* — типа Д2, Д9 с любым буквенным индексом. Микроамперметр — на ток 50—200 мкА (лучше — 50 мкА).

Проверив надежность и правильность соединения всех деталей, движок резистора *R4* поставьте в среднее положение, а на вход измерителя через переменный резистор $R_р$ (рис. 5, *а*), включенный потенциометром, подайте от понижающего трансформатора переменное напряжение 4—8 В. Сначала движок этого резистора поставьте в нижнее (по схеме) положение, а затем, включив питание частотомера, плавно перемещайте вверх. При этом стрелка микроамперметра отклонится до какого-то деления шкалы и дальше с увеличением входного напряжения двигаться не будет. Резистором *R4* установите стрелку прибора на среднюю отметку шкалы. Это будет соответствовать частоте 50 Гц.

Измерьте вольтметром переменного тока напряжение на входе частотомера, при котором стрелка микроамперметра устанавливается на этой отметке шкалы и дальше уже не отклоняется. Оно равно примерно 1 В. Прибором, следовательно, можно измерять частоту тока при входном напряжении не менее 1 В. А наибольшее переменное напряжение, еще не опасное для транзистора, может достигать 8—10 В.

Резистор *R1*, образующий с резистором *R2* и сопротивлением эмиттерного перехода транзистора делитель входного напряжения, защищает транзистор от пробоя высоким напряжением.

Затем между регулировочным резистором $R_р$ и входом частотомера включите двухполупериодный мостовой выпрямитель (рис. 5, *б*), используя для него любые полупроводниковые диоды. К выходу выпрямителя подключите нагрузочный резистор $R_н$ сопротивлением 1—2 кОм. Что теперь показывает микроамперметр? Его стрелка отклонилась до последнего деления шкалы. Так и должно быть, потому что частота переменной составляющей выпрямленного напряжения равна 100 Гц, то есть в 2 раза больше частоты напряжения электросети.

Эти два опыта позволяют отградуировать шкалу прибора на предел измерения частот примерно от 10 до 100 Гц. На такой диапазон частот и рассчитан образцовый конденсатор емкостью 0,1 мкФ. При бо́льшей частоте конденсатор не будет успевать полностью разряжаться за период входного напряжения, из-за чего результаты измерений искажаются. Замените его другим образцовым конденсатором в 10 раз меньшей емкости. Во столько же раз увеличатся и пределы измерения частоты. Теперь на вход частотомера можно подавать напряжение с выхода измерительного генератора, о котором речь шла в первой части этого Практикума. При частоте 500 Гц стрелка частотомера должна отклониться до середины шкалы, при частоте 1 кГц — на всю шкалу.

Как видите, конденсаторный частотомер может быть многопредельным. Для этого надо лишь включать в зарядно-разрядную цепь образцовые конденсаторы разной емкости (рис. 6).

Конструкция этого частотомера может быть произвольной. Его можно выполнить в виде приставки к миллиампервольтметру. Решайте сами — опыт конструирования подобных приборов вами уже накоплен. Низкочастотные границы диапазонов устанавливайте подбором емкостей образцовых резисторов, а высокочастотные — переменным резистором *R4* (на одном из диапазонов). Контрольной частотой может быть частота переменного напряжения электросети.

Напишите, как справились с творческим заданием сегодняшнего Практикума.

В. БОРИСОВ

СЕНСОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Инж. Ю. СТРЕЛЬЦОВ

С сенсорными устройствами управления читатели уже знакомы (см. «Радио», 1974, № 3 и 8). Их применение для переключения телевизионных программ значительно повышает удобство пользования телевизором. Напомним, что для включения нужной программы достаточно коснуться пальцем контакта (сенсора) на передней панели телевизора или пульте дистанционного управления.

В публикуемой статье рассказывается еще об одном устройстве подобного рода, которое может быть применено с селекторами каналов СК-М-18 и СК-Д-18 (см. «Радио», 1974, № 2 и 3) или СК-В-1, описание которого будет помещено в одном из ближайших номеров журнала.

В отличие от описанных ранее это сенсорное устройство позволяет переключать шесть программ. Для того чтобы номера сенсоров соответствовали номерам программ в любой местности, в нем предусмотрены переключатели предварительной установки поддиапазонов. При повторении конструкции радиолюбители могут исключить эти переключатели, а число сенсорных ячеек управления выбрать равным числу программ, передаваемых в данной местности.

Сенсорные устройства подразделяются по способу управления. Одни реагируют на касание пальцем сразу двух контактов. При этом вводится сопротивление пальца между точками устройства. Другие срабатывают при касании пальцем лишь одного контакта, то есть при подключении к устройству емкости тела человека относительно шасси или подаче на вход усилителя НЧ наведенного напряжения сети. Последний способ не применим при загородных прогулках, в туристических походах и т. д. Существует также способ закрывания пальцем отверстия на передней панели телевизора. В этом случае прекращается доступ света к фотоэлементу устройства.

Все эти устройства имеют одинаковую структурную схему, приведенную на рис. 1. Обычно рядом с каждым сенсором находится индикатор, указывающий номер соответствующей телевизионной программы, но может быть и один, общий для всех программ индикатор — цифровая лампа.

Устройство управления при касании одного из сенсоров вырабатывает необходимые сигналы. Оно может состоять например, из триггерных ячеек, выполненных на транзисторах. Каждый сенсор управляет своей триггерной ячейкой и прикосновение к нему переводит эту ячейку из одного состояния в другое, одновременно выключается работающая ранее ячейка. Устройство управления может быть выполнено и на газоразрядных приборах (тиратронах, неоновых лампах), служащих в этом случае одновременно и индикаторами.

Блок предварительной настройки содержит переключатели поддиапазо-

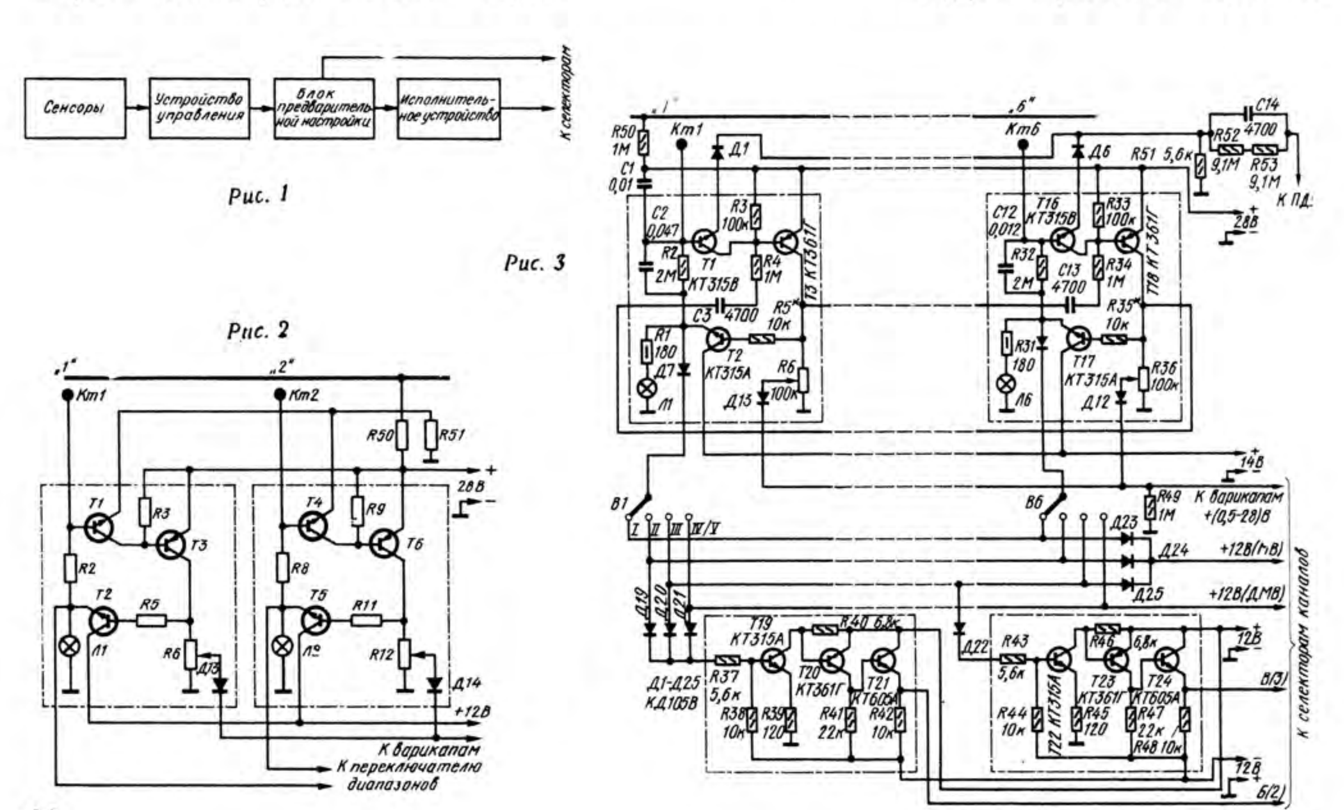


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНЗИСТОРАХ

нов и переменные резисторы, с которых снимаются напряжения на варикапы селекторов каналов. Если в телевизоре применены селекторы СК-М-18 и СК-Д-18 или СК-В-1, рассчитанные на прием программ в четырех поддиапазонах, то необходимо иметь переключатель на четыре положения. Можно обойтись и без него, но в этом случае каждым сенсором можно будет включать канал только в определенном поддиапазоне, что приведет к тому, что во многих местностях номер сенсора не будет соответствовать номеру принимаемой программы.

Исполнительное устройство служит для подачи управляющих напряжений на коммутирующие диоды селекторов каналов.

Упрощенная принципиальная схема сенсорного устройства на триггерных ячейках без переключателя поддиапазонов и исполнительного устройства показана на рис. 2. Если, например, включена триггерная ячейка второго сенсора, то ток эмиттера транзистора *Т4*, протекая через резистор *R51* создает на нем падение напряжения, закрывающее транзистор *Т1*.

При прикосновении к первому сенсору (замыкании пальцем контакта *Кт1* с шиной *«1»—«2»*) на базу транзистора *Т1* через резистор *R50* и сопротивление пальца (около 1 МОм) подается положительное напряжение. Под действием его транзистор *Т1* открывается. Эмиттерный ток транзистора, протекая через резистор *R51*, создает на нем еще бóльшее падение напряжения, которое закрывает транзистор *Т4* работавшей ранее ячейки.

Возникающее на резисторе *R3* (за счет коллекторного тока транзистора *Т1*) напряжение открывает транзистор *Т3*. Коллекторный ток транзистора *Т3* создает на резисторе *R6* падение напряжения, которое через резистор *R5* поступает на базу транзистора *Т2* и открывает его до насыщения. В результате этого напряжение +12 В будет приложено к индикаторной лампе *Л1*. Это же напряжение используется для питания селекторов каналов, а также для самоблокировки ячейки через резистор *R2* после удаления пальца с сенсора.

На варикапы селекторов напряжение настройки снимается с переменного резистора *R6* работающей ячейки через диод *Д13*. Это напряжение закрывает все диоды (*Д14* и др.) неработающих ячеек.

Полная принципиальная схема сенсорного устройства на транзисторах, предназначенного для управления электронными селекторами каналов, изображена на рис. 3. Для переключения, например, селекторов СК-М-18 и СК-Д-18 используются выходы устройства, обозначенные буквами *В* и *Б*, соответствующими входам селекторов. Те же выходы помеченные в скобках цифрами *3* и *2* используют для управления селектором СК-В-1 (цифры также соответствуют входам селектора). Устройство содержит ряд дополнительных элементов, не указанных на упрощенной схеме. Конденсаторы *С2*, ..., *С12* в базовых цепях транзисторов *Т1*, ..., *Т16* служат для устранения самопроизвольного переключения программ при кратковременных изменениях напряжений в цепях питания. Цепочки *С3R4*, ..., *С13R34*, соединяющие по кольцу каждую сенсорную ячейку со следующей, обеспечивают работу системы дистанционного управления (ДУ).

Система ДУ работает следующим образом. Если включена, например, шестая сенсорная ячейка, то напряжение на конденсаторе *С3* первой ячейки равно нулю, так как и левая (по схеме) обкладка (через открытый транзистор *Т18*) и правая (через резисторы *R3* и *R4*) конденсатора соединены с источником питания +28 В. Отметим, что аналогичные конденсаторы неработающих ячеек заряжены до этого напряжения.

При соединении провода, идущего к пульту ДУ, с источником напряжения +28 В возрастает положительное напряжение на резисторе *R51*, что вызывает закрывание транзисторов шестой ячейки. Конденсатор *С3* будет заряжаться от источника питания 28 В через резисторы *R3*, *R4* и переменный резистор *R36* шестой ячейки. Напряжение на резисторе *R3*, возникающее при прохождении тока заряда конденсатора, открывает транзистор *Т3*, а следовательно, транзисторы *Т2* и *Т1* первой сенсорной ячейки также, как и при касании пальцем сенсора.

Конденсатор *С1* в первой сенсорной ячейке служит для того, чтобы при включении телевизор оказывался бы настроенным на первую программу телевизионного вещания. Диоды *Д1*—*Д6* защищают транзисторы *Т1*, ..., *Т16* от пробоя напряжением, возникающим на резисторе *R51*.

Для подачи напряжений ±12 В на коммутирующие диоды селектора каналов служит исполнительное устройство, состоящее из двух одинаковых электронных ключей (транзисторы *Т19*—*Т21*, *Т22*—*Т24*). На коллекторы выходных транзисторов ключей подано напряжение +12 В, а на эмиттеры поступает —12 В (относительно общего провода).

Напряжение на выход *Б* устройства снимается с эмиттера транзистора *Т21*. Если на базу транзистора *Т19* не подается положительное напряжение (например, при работе на поддиапазоне *I*), то транзисторы *Т19*—*Т21* закрыты, падения напряжения на резисторе *R42* нет и на выход *Б* поступает напряжение — 12 В. При подаче на базу транзистора *Т19* положительного напряжения (на *II*, *III*, *IV*/*V* поддиапазонах) транзисторы *Т19*—*Т21* открываются до насыщения. В этом случае напряжение на эмиттере транзистора *Т21* почти равно напряжению на коллекторе и на выходе *Б* будет напряжение + 12 В.

Лампы (*Л1*, ..., *Л6*) (индикаторы включенной программы) должны потреблять ток не более 50 мА. В данном устройстве применены телефонные коммутаторные лампы КМ (12 В; 105 мА). Для уменьшения тока через них включены гасящие резисторы (*R1*, ..., *R31*). Можно применить также лампы НСМ-50 (10 В; 50 мА). В этом случае гасящие резисторы не нужны. Переменные резисторы *R6*, ..., *R36*— специально разработанные для сенсорных устройств резисторы СП3-24.

Напряжение + 28 В должно быть хорошо стабилизированным, так как оно подается на варикапы селекторов.

Москва

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИГНАЛЫ по ГОСТ 7845—72

Инж. А. МИХАЙЛОВ

Новый стандарт «Телевидение черно-белое. Основные параметры системы телевизионного вещания», введенный с 1 января 1974 года взамен ГОСТ 7845—55, подтверждает основные параметры, которые уже были установлены для телевизионного вещания в нашей стране, и предъявляет более жесткие требования к их поддержанию.

Кадр телевизионного изображения по-прежнему содержит 625 строк и составляется из двух полей (полукадров) с чересстрочным чередованием. Формат кадра, то есть отношение ширины кадра телевизионного изображения к его высоте, равен 4 : 3. Разложение изображения происходит по строкам (слева направо) с частотой 15 625±3 Гц (по старому стандарту нестабильность частоты разложения по строкам не должна была превышать ±0,05%, то есть ее отклонение могло составлять примерно ±7,8 Гц) и по полям (сверху вниз) с частотой 25 кадров в секунду (номинальное значение частоты разложения по полям равно 50 Гц). Системой телевизионного вещания передается информация о средней яркости изображения и о ее медленном изменении.

Все сигналы, передаваемые по телевизионным трактам, подразделяются на сигналы телевизионного вещания и радиосигналы телевизионного вещания. Первые из них осуществляют передачу информации телевизионных вещательных программ по каналам видеочастоты, а вторые — передачу информации по радиоканалам (на высоких частотах) телевизионного вещания.

Сигналами телевизионного вещания являются: полный телевизионный сигнал и сигнал звукового сопровождения.

Полный телевизионный сигнал образуется посредством дополнения сигнала изображения сигналами гашения и синхронизации. Взаимное расположение составляющих сигнала изображения (сигналов строк), составляющих сигнала гашения (строчных и кадровых гасящих импульсов) и составляющих сигнала синхронизации (строчных, кадровых и уравнивающих импульсов) показано на рисунке. Основные временные параметры полного телевизионного сигнала приведены в таблице (в скобках указаны средние значения параметров по старому стандарту). Следует иметь в виду, что длительность импульсов в таблице указана при измерении на уровне 0,5 (в ГОСТ 7845—55 не устанавливалась), а длительность их фронтов — при измерении от уровня 0,1 до уровня 0,9 размаха импульсов.

Из рисунка видно, что новым стандартом устанавливается непрерывная нумерация строк в каждом поле сигналов кадра изображения и во всем кадре (то есть нет разбиения кадра на сигналы двух полей — четных и нечетных строк разложения, которое было в старом стандарте). Число импульсов в первой и второй последовательностях уравнивающих импульсов, а также в последовательности кадровых синхронизирующих импульсов теперь стало равным 5 (в ГОСТ 7845—55 их было 6).

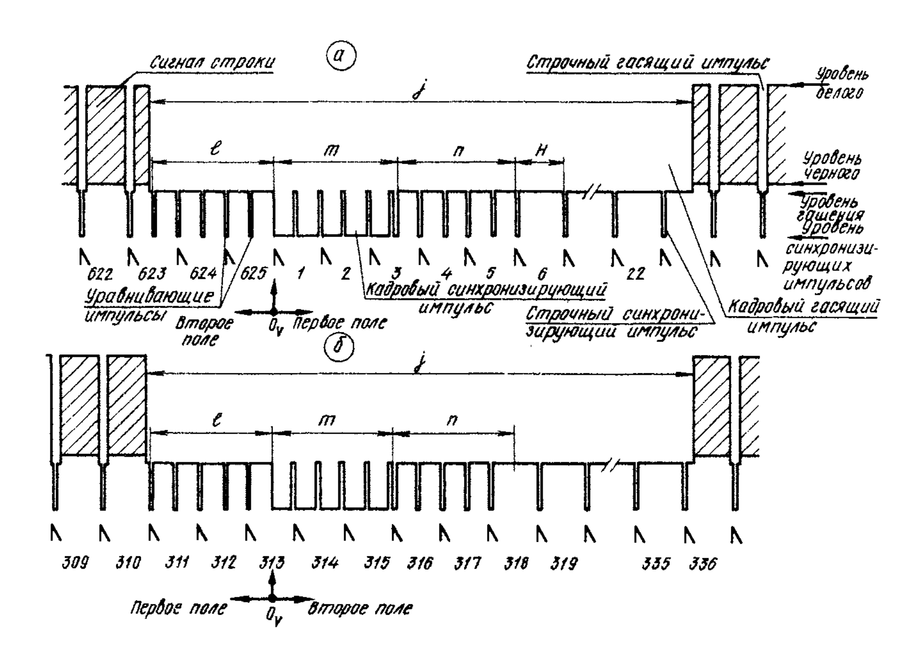
ГОСТ 7845—72 утверждает бóльшую длительность всех импульсов, входящих в полный телевизионный сигнал, но требует их лучшей стабильности и более крутых фронтов. Синхронизирующие импульсы располагаются при этом ближе к переднему фронту гасящих импульсов, освобождая остальную часть их вершин. Эти участки используются для передачи опознавательных сигналов цветного изображения и служебных сигналов (во время кадровых гасящих импульсов) и для передачи сигналов звукового сопровождения (во время строчных гасящих импульсов) по системам связи через искусственные спутники Земли.

Полный телевизионный сигнал во всех точках соединения по видеочастоте канала телевизионного изображения (то есть в точках соединения звеньев тракта телевизионного вещания) передается позитивно, то есть потенциал уровня белого превышает потенциал уровня черного. В этих же точках тракта номинальное значение полного размаха (от уровня синхронизирующих импульсов до уровня белого) должно составлять 1,00 В, а номинальное значение размаха сигнала синхронизации (от уровня синхронизирующих импульсов до уровня гашения) — 0,30 В. Между уровнем черного и уровнем гашения предусмотрен защитный интервал от 3 до 5% размаха полного телевизионного сигнала. Выброс у всех импульсов не должен превышать 5% их размаха.

В строки с номерами 16—21, 329—334 телевизионного сигнала разрешается вводить служебные сигналы. Закрепление этих строк за техническими службами в пределах любого звена телевизионного тракта осуществляет базовая организация по стандартизации Министерства связи СССР.

Канал телевизионного изображения должен занимать полосу видеочастот с номинальной шириной 6 МГц, обеспечивая передачу постоянной составляющей.

Канал звукового сопровождения



Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра, мкс
Длительность строки	*H*	64±0,05% (номинально)
Длительность строчного гасящего импульса	*a*	12±0,3 (10,43±0,64)
Длительность строчного синхронизирующего импульса	*d*	4,7±0,2 (4,54±0,32)
Интервал между передним фронтом строчного гасящего импульса и передним фронтом строчного синхронизирующего импульса (передний уступ по строке)	*c*	1,5±0,3 (1,32±0,32)
Длительность фронтов строчного гасящего импульса	*e*	0,3±0,1 (<0,45)
Длительность фронтов строчного синхронизирующего импульса	*f*	0,2±0,1 (<0,26)
Длительность поля	*v*	20 000 (номинально)
Длительность кадрового гасящего импульса	*j*	25*H*+*a* (<25*H*)
Интервал между передним фронтом кадрового гасящего импульса и передним фронтом первого уравнивающего импульса (передний уступ по кадру)	*g*	3±2 (0,64)
Длительность последовательности кадровых синхронизирующих импульсов	*m*	2,5*H* (3*H*)
Длительность первой и второй последовательности уравнивающих импульсов	*l* и *n*	2,5*H* (3*H*)
Длительность уравнивающего импульса	*p*	2.35±0,10 (2,3±0,32)
Длительность кадрового синхронизирующего импульса	*q*	27,3 (27,26± 0,64) номинально
Интервал между соседними кадровыми синхронизирующими импульсами (врезка)	*r*	4,7±0,2 (4,7±0,64)
Длительность фронтов кадрового гасящего импульса	*k*	0,3±0,1 (<6,4)
Длительность фронтов кадрового синхронизирующего и уравнивающего импульсов	*s*	02±0,1 (<0,26)

(см. ГОСТ 11515—65) должен обеспечивать передачу сигнала звукового сопровождения в полосе частот от 30 до 15 000 Гц.

Радиосигналами телевизионного вещания являются радиосигнал изображения и радиосигнал звукового сопровождения. Они образуются посредством модуляции радиочастотных гармонических колебаний (несущих) соответственно полным телевизионным сигналом и сигналом звукового сопровождения.

Несущую радиосигнала изображения модулируют по амплитуде с частичным подавлением нижней боковой полосы частот таким образом, чтобы уровень синхронизирующих импульсов соответствовал максимальному, а уровень белого — минимальному значениям радиосигнала изображения, то есть, чтобы модуляция была негативная. Минимальное значение радиосигнала изображения должно составлять 12,5±2,5%, а значение разности уровней радиосигнала, соответствующих уровню синхронизирующих импульсов и уровню гашения — 25±2,5% максимального значения радиосигнала. Нестабильность амплитуды (во времени) радиосигнала, соответствующей уровню гашения, не должна превышать 2,5% ее среднего значения.

Несущую радиосигнала звукового сопровождения модулируют по частоте с максимальной девиацией ±50 кГц с применением предыскажения (подъем высоких частот) сигнала звукового сопровождения с постоянной времени 50 мкс (номинально). При этом номинальная ширина полосы частот, занимаемой радиоканалом звукового сопровождения, не должна превышать 0,25 МГц. Отношение мощности несущей к мощности внеполосного излучения радиопередатчика звукового сопровождения за пределами этого канала должно быть не менее 20 дБ.

Нестабильность несущих частот изображения и звукового сопровождения не должна быть больше ±500 Гц. Отношение пиковой мощности излучения радиопередатчика изображения к мощности несущей радиопередатчика звукового сопровождения должно находиться в пределах от 5:1 до 10:1 (ГОСТ 7845—55 допускал отношения от 2 : 1 до 4 : 1).

Поляризация волн электромагнитных полей, излучаемых радиопередатчиками телевизионного вещания, должна быть горизонтальной, но допускается также применять вертикальную поляризацию.

Радиоканал телевизионного вещания должен занимать полосу частот 8 МГц. Причем ее нижняя частота должна быть расположена от несущей частоты изображения на 1,25 МГц, а несущая частота звукового сопровождения — выше несущей частоты изображения на 6,5 МГц. Номинальные значения несущих частот изображения и звукового сопровождения в радиоканалах телевизионного вещания метрового диапазона волн приведены в статье «Стандарты на телевизоры черно-белого изображения» («Радио», 1974, № 10).

Москва

НОВЫЙ СТАБИЛИЗАТОР В ТЕЛЕВИЗОРЕ «ЭЛЕКТРОНИКА ВЛ-100»

Инж. В. ЕФИМОВ,
инж. К. СТЕНЬКИН

Переносный транзисторный телевизор «Электроника ВЛ-100» был описан в журнале «Радио», № 4 за 1970. После опубликования статьи прошло много времени. В телевизор внесены значительные изменения. О многих из них было сообщено в книге Мунина В. Я. и др. «Переносный транзисторный телевизор «Электроника ВЛ-100» (Изд. «Связь», 1973). Однако к моменту выхода книги в свет была в значительной степени переработана плата *В* телевизора, в связи с применением в нем нового стабилизатора * и изменениями, введенными в цепи питания фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа. Ниже приводится описание работы нового стабилизатора.

Применявшийся ранее стабилизатор имел недостаток, который состоял в том, что величина тока, проходящего через стабилитрон *Д13*, была ниже минимально допустимого значения. Поэтому напряжение опорного источника изменялось в процессе работы и он часто выходил из строя. Кроме того, связь предвыходного каскада развертки со строчным трансформатором затрудняла поиск неисправностей, если они возникали в строчной развертке. На рис. 1 изображена принципиальная схема платы *В* телевизора, в которой эти недостатки устранены.

Работает стабилизатор следующим образом. При увеличении нагрузки стабилизатора напряжение на его выходе (точка *8В*) снижается. Ток транзистора *Т30*, на котором собран усилитель отрицательной обратной связи, увеличивается, что в свою очередь вызывает увеличение падения напряжения на делителе *R129 R131*. Средняя

* Авторское свидетельство № 400 885.

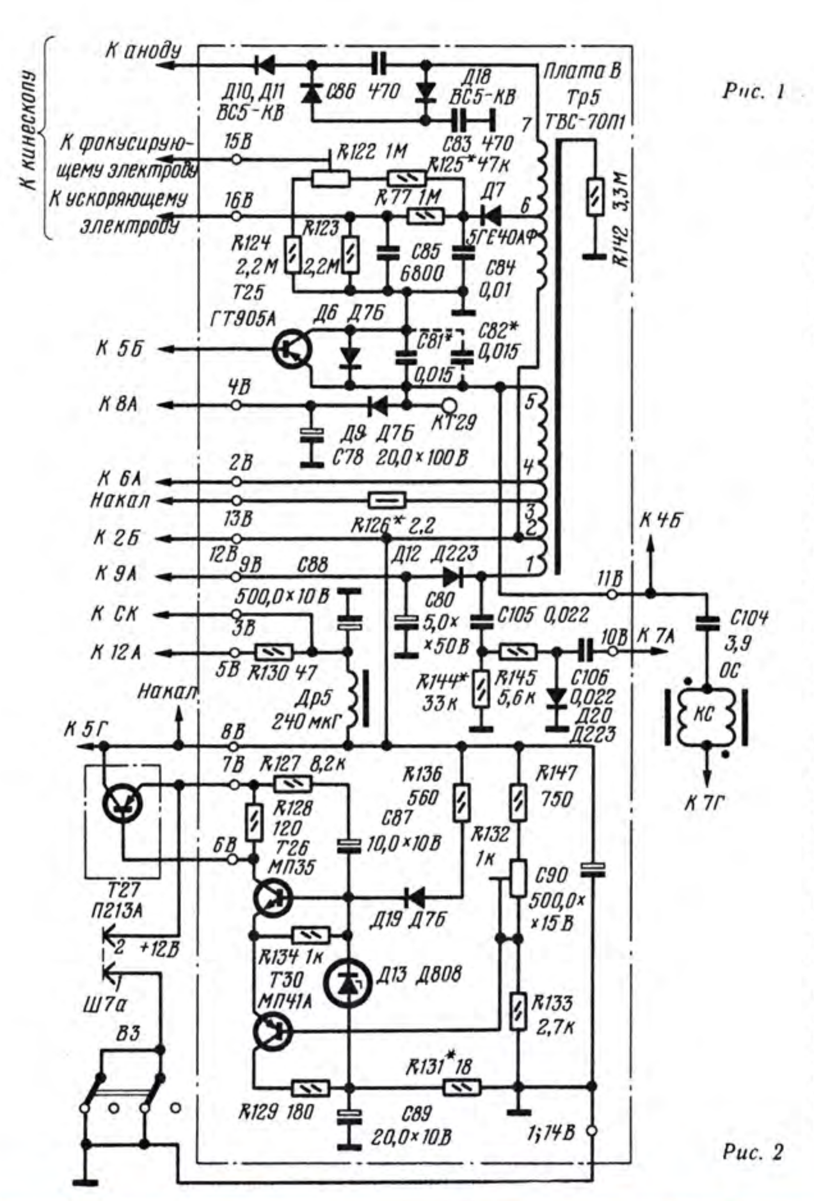
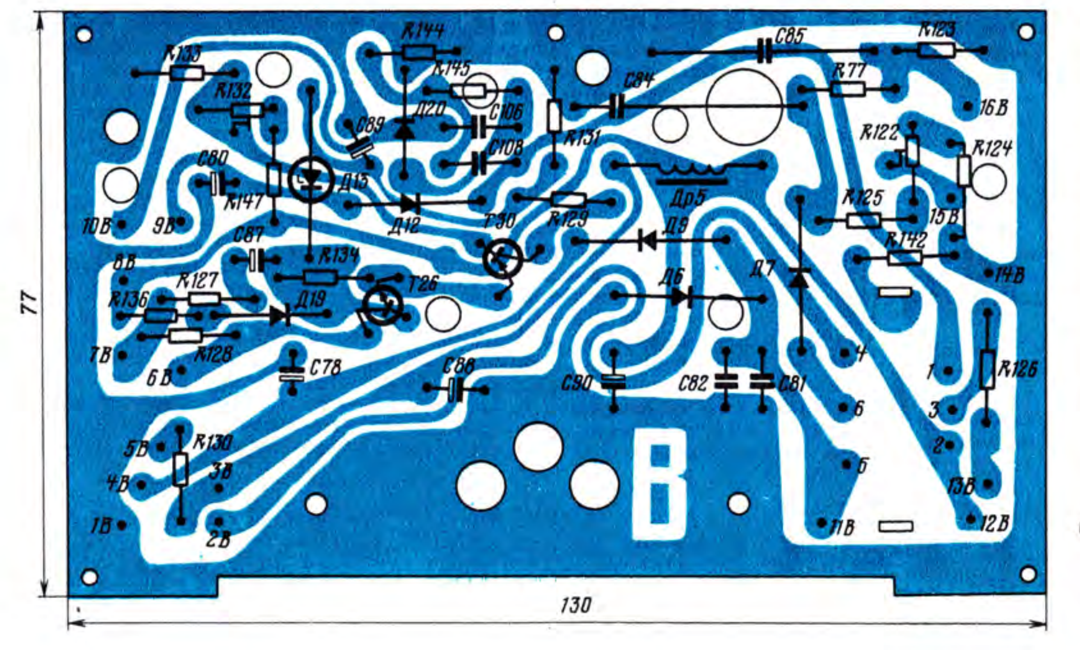


Рис. 1

Рис. 2



точка делителя соединена через стабилитрон *Д13* с базой транзистора *Т26*. Так как напряжение на стабилитроне постоянно, то увеличение падения напряжения на резисторе *R131* вызовет прирост напряжения на базе транзистора *Т26* эмиттерного повторителя, а следовательно, и повышение напряжения на эмиттерах транзисторов *Т26* и *Т30*. Уменьшение же нагрузки вызовет снижение напряжения на эмиттерах транзисторов *Т26* и *Т30*.

Таким образом, при определенном сопротивлении резистора *R131* изменение нагрузки вызывает лишь пропорциональное изменение напряжения на эмиттере транзистора *Т30*, а напряжение на базе и, следовательно, на коллекторе регулирующего транзистора *Т27* остается неизменным. Поэтому выходное сопротивление такого стабилизатора близко к нулю.

Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения сети также зависит от сопротивления резистора *R131* и при некотором значении его достаточно мала.

При подаче питания на телевизор включение стабилизатора осуществляется импульсом тока, проходящим через конденсатор *С87* и резистор *R127*. Конденсатор *С89* необходим для устранения самовозбуждения стабилизатора.

Если произойдет короткое замыкание на выходе или перегрузка стабилизатора, он переходит в режим самозащиты. В этом случае транзистор Т26 закрывается, так как его база оказывается подключенной через резистор *R136*, диод *Д19* и короткозамкнутую нагрузку к отрицательному полюсу источника питания. Поэтому закрывается и регулирующий транзистор *Т27*, что дает возможность исключить предохранитель *Пр2*.

Незначительное сопротивление стабилизатора позволило вдвое уменьшить емкость конденсатора *С91* в выходном каскаде усилителя звукового сопровождения.

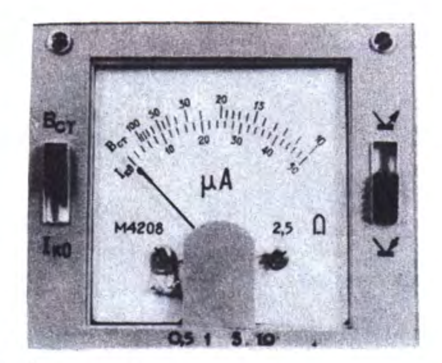
Разделение цепей питания фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа допускает расширение пределов изменения фокусирующего напряжения и улучшает фокусировку по краям изображения.

Ленинград

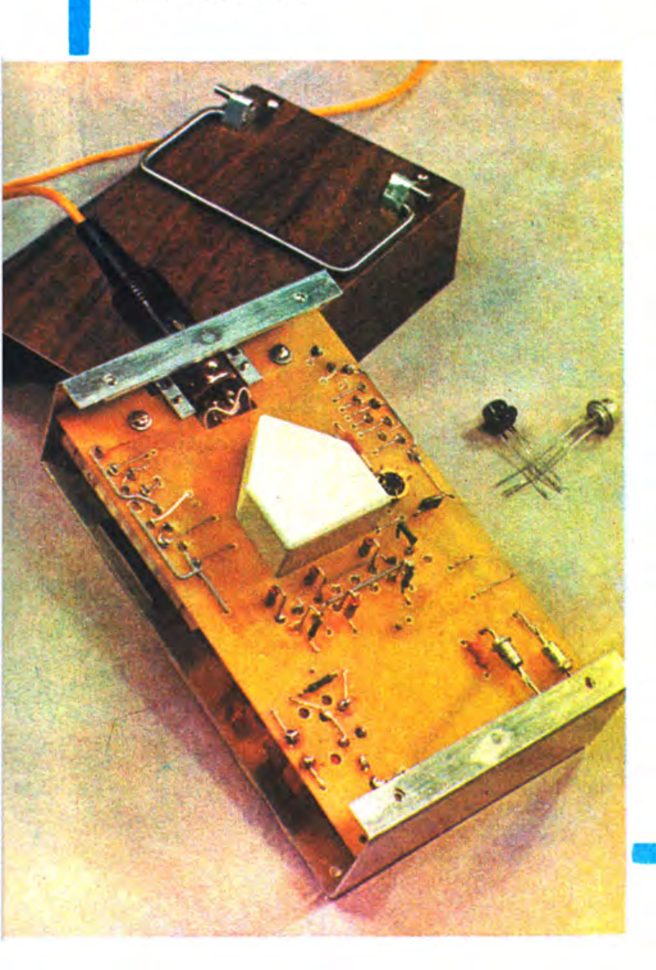
ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

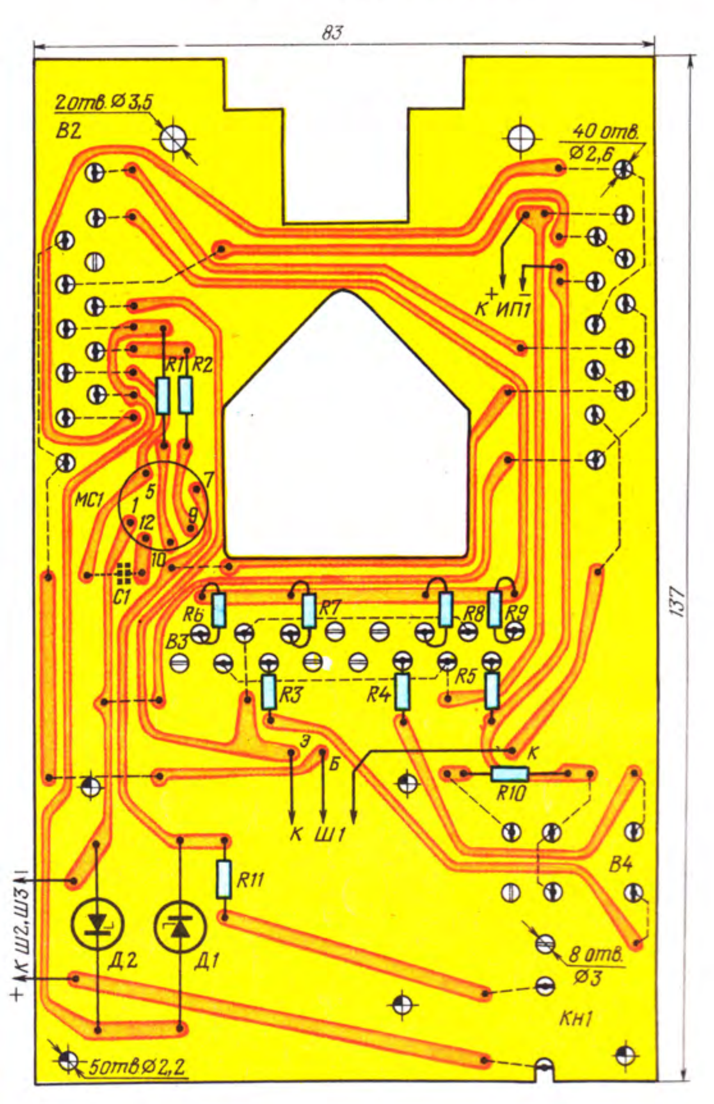
Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Внешний вид



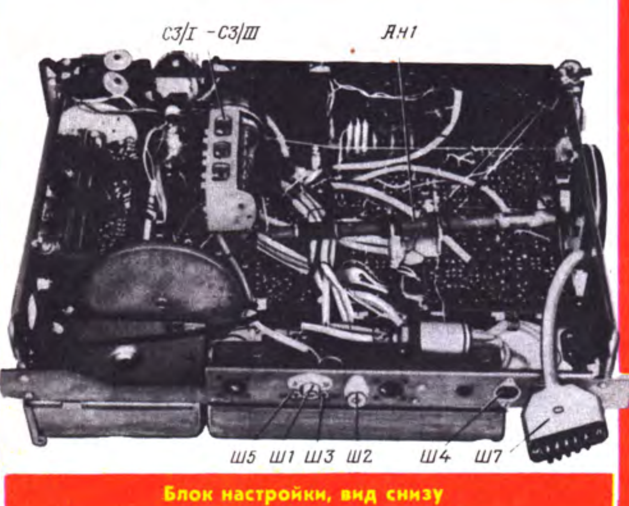
Шкала испытателя



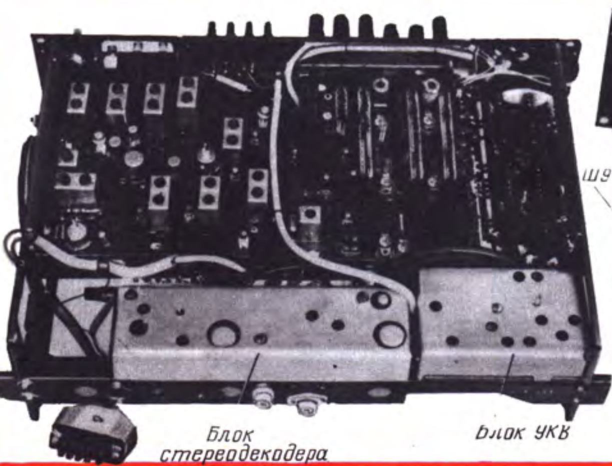


Печатная плата и схема соединений

„ВИКТО-РИЯ-001-СТЕРЕО"



Блок настройки, вид снизу



Блок настройки, вид сверху

Радиаторы транзисторов оконечных каскадов

Ш9 Ш10 Ш8 Ш7 Ш1 Ш4 Ш5 Ш6 Ш3

Блок усилителя мощности

Ось держателя антенны магнитной

Маховик

Шкив на оси КПЕ

Ось настройки

Шкив резистора настройки УКВ

Кнопки В2–В7

Ось ручки магнитной антенны

Кинематические схемы верньерно-шкального механизма и механизма поворота магнитной антенны

Интегральные микросхемы — в любительские конструкции!

В восьмом и десятом номерах журнала за прошлый год читатели познакомились с двумя измерительными приборами на интегральных микросхемах: генератором высокочастотных сигналов на микросхемах серии К224 и генератором сигналов звуковой и ультразвуковой частоты на операционном усилителе К1УТ401А. Сегодня мы публикуем описание еще одного прибора — испытателя транзисторов малой мощности, также разработанного в лаборатории журнала. По сравнению с известными устройствами подобного рода предлагаемый вниманию читателей испытатель транзисторов обладает рядом достоинств: измерение статического коэффициента передачи тока производится при фиксированных токах эмиттера (а это значит, что усиление транзистора оценивается в том режиме, в котором он будет работать), шкала отградуирована непосредственно в единицах коэффициента $B_{ст}$, прибором можно измерять параметры практически всех транзисторов малой мощности. В приборе применен операционный усилитель в интегральном исполнении К1УТ401А, справочные данные которого опубликованы в «Радио», 1974, № 10.

Испытатель транзисторов — это, пожалуй, один из самых необходимых приборов в лаборатории радиолюбителя, конструирующего устройства на полупроводниковых приборах. Значительный разброс параметров транзисторов обусловливает необходимость проверки их параметров до установки в конструкцию. А если принять во внимание то, что радиолюбители нередко используют некондиционные транзисторы, то проверка их параметров становится уже обязательным этапом конструирования того или иного устройства. Практика показывает, что знание параметров транзисторов намного облегчает налаживание и регулировку любительских конструкций.

В большинстве случаев для оценки качества транзистора достаточно измерить один из его коэффициентов передачи тока и обратный ток коллекторного перехода $I_{к0}$. Так транзисторы с большим током $I_{к0}$ и, особенно, те из них, у которых одновременно велики ток $I_{к0}$ и коэффициент передачи тока, использовать нельзя, поскольку каскады, собранные на таких транзисторах, будут иметь низкую температурную стабильность. Обратный ток коллекторного перехода измеряют по схеме, показанной на рис. 1, *а*.

Знание коэффициента передачи тока позволяет судить об усилительных свойствах транзистора. Обычно измеряют коэффициент передачи тока при включении транзистора по схеме с общим эмиттером: $h_{21э} = \Delta I_к / \Delta I_б$ ($\Delta I_к$ — изменение тока транзистора, соответствующее вызвавшему его изменению тока базы $\Delta I_б$), или, что существенно проще, статический коэффициент передачи тока $B_{ст} = (I_к - I_{к0})/(I_б + I_{к0})$, ($I_к$ — коллекторный ток, соответствующий току базы $I_б$). Поскольку у современных транзисторов обратный ток коллекторного перехода значительно меньше тока базы, а последний намного меньше тока коллектора, то выражение для расчета коэффициента $B_{ст}$ можно упростить: $B_{ст} \approx I_к / I_б$. Именно это соотношение

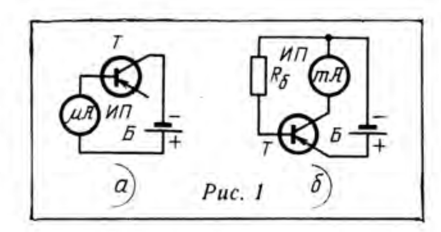


Рис. 1

и лежит в основе измерения $B_{ст}$ (см. рис. 1, *б*) почти всех простых испытателей транзисторов, описанных в радиолюбительской литературе. Резистор $R_б$, сопротивление которого существенно больше сопротивления эмиттерного перехода, стабилизирует ток базы ($I_б = U_{пит}/R_б$). Поскольку ток коллектора пропорционален величине коэффициента $B_{ст}$, то шкалу прибора *ИП* в цепи коллектора проверяемого транзистора можно отградуировать непосредственно в единицах коэффициента $B_{ст}$ ($B_{ст} = I_к \cdot R_б / U_{пит}$).

Однако испытатели транзисторов, построенные по такой схеме, имеют один существенный недостаток. Дело в том, что коэффициент передачи тока $h_{21э}$ (а следовательно, и $B_{ст}$) в значительной мере зависят от режима работы транзистора и, в первую очередь, от тока эмиттера $I_э$. Вот почему в справочных данных транзисторов всегда указываются не только величина коэффициента передачи тока $h_{21э}$, но и условия, в которых он измерен (ток эмиттера $I_э$ и напряжение между коллектором и эмиттером $U_{кэ}$). На рис. 2 приведены типичные кривые

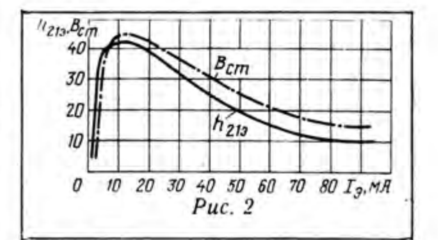


Рис. 2

зависимости коэффициентов передачи тока $h_{21э}$ и $B_{ст}$ от тока эмиттера маломощных транзисторов.

Коэффициент передачи тока $h_{21э}$ транзисторов малой мощности обычно измеряют при токах эмиттера, равных 0,5 мА (низкочастотные малошумящие транзисторы), 1 мА (остальные низкочастотные), 5 мА (высокочастотные) или 10 мА (транзисторы для работы в импульсном режиме). Напряжение между коллектором и эмиттером при измерении этого параметра обычно равно 5 В. Заметим, что параметр $h_{21э}$ весьма мало зависит от величины $U_{кэ}$ и поэтому у транзисторов малой мощности (кроме высоковольтных) его можно измерять при одном и том же напряжении между коллектором и эмиттером.

В испытателях, построенных на описанном способе измерения статического коэффициента передачи тока, коллекторные (а следовательно, и эмиттерные) токи проверяемых транзисторов (даже однотипных) практически всегда разные. А это значит, что сопоставить результаты измерений со справочными, измеренными при определенном токе эмиттера, становится просто невозможно.

Более совершенны приборы, в которых можно установить любой необходимый ток коллектора, а коэффициент $B_{ст}$ определяется по показаниям стрелочного измерителя, включенного в цепь базы проверяемого транзистора. Однако такие приборы неудобны в эксплуатации, так как требуют при каждом измерении заново устанавливать ток коллектора, что практически исключает непосредственный отсчет коэффициента передачи тока по шкале прибора.

От этих недостатков свободен испытатель транзисторов малой мощности, описываемый ниже. Измерение коэффициента $B_{ст}$ в нем производится при фиксированных токах эмиттера, а отсчет — непосредственно по шкале прибора, измеряющего ток базы проверяемого транзистора. Упрощенная схема испытателя показана на рис. 3. Постоянство тока эмиттера

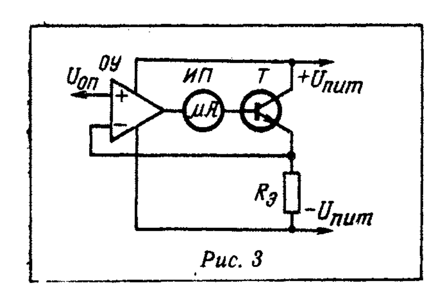


Рис. 3

достигается тем, что транзистор *Т* включается в стабилизатор тока. На базу транзистора (для примера взят транзистор структуры *n-p-n*) с выхода операционного усилителя *ОУ* подается напряжение обратной связи. На неинвертирующий вход усилителя подано опорное напряжение $U_{оп}$, на инвертирующий — напряжение с резистора $R_э$ в цепи эмиттера проверяемого транзистора. Операционный усилитель сравнивает эти два напряжения, и, если они не равны (имеется сигнал ошибки), то на его выходе появляется управляющее напряжение, которое представляет собой усиленный инвертированный сигнал ошибки. Допустим, из-за влияния каких-либо дестабилизирующих факторов, эмиттерный ток транзистора уменьшился, и, следовательно, уменьшилось падение напряжения на резисторе $R_э$, то есть на инвертирующем входе усилителя *ОУ*. В результате на его выходе, а значит, и на базе транзистора напряжение увеличится. Это приведет к увеличению эмиттерного тока, который будет расти до тех пор, пока падение напряжения на резисторе $R_э$ не сравняется с опорным напряжением на неинвертирующем входе.

Коэффициент стабилизации тока в первую очередь определяется коэффициентом усиления операционного усилителя с разомкнутой петлей обратной связи. У интегральных ОУ К1УТ401А минимальная величина этого параметра не менее 400, поэтому стабилизированный им ток практически постоянен при изменении коэффициента $B_{ст}$ в весьма широких пределах.

Величину стабилизированного тока эмиттера можно рассчитать по формуле $I_э = U_{оп}/R_э$. Изменяя сопротивление резистора $R_э$, можно в широких пределах изменять и ток эмиттера проверяемого транзистора *Т*. Поскольку коэффициент $B_{ст}$ примерно равен отношению токов эмиттера и базы ($I_э \approx I_к$), то при фиксированном токе эмиттера показания измерительного прибора *ИП* в базовой цепи транзистора обратно пропорциональны величине $B_{ст}$. Следовательно, шкалу прибора можно отградуировать непосредственно в единицах статического коэффициента передачи тока.

Очевидно, что для сохранения одних и тех же пределов измерения $B_{ст}$ при разных токах эмиттера необходимо в соответствующее число раз изменять и чувствительность прибора *ИП*. В то же время, если ее изменять при одном и том же токе эмиттера, это позволит менять пределы измерения коэффициента передачи тока.

Максимальный выходной ток интегральных операционных усилителей К1УТ401А (см. «Радио», 1974, № 10) составляет примерно 1 мА. При минимально допустимой величине коэффициента $B_{ст}$, равной 10, максимальный эмиттерный ток испытываемого транзистора будет около 10 мА. Это значит, что испытателем с операционным усилителем К1УТ401А можно проверять практически все транзисторы малой мощности.

Полная принципиальная схема испытателя транзисторов приведена на рис. 4. Он предназначен для измерения статического коэффициента передачи тока $B_{ст}$ при четырех фиксированных значениях эмиттерного тока (0,5; 1; 5 и 10 мА) и обратного тока коллекторного перехода. Переключение прибора из одного режима работы в другой осуществляется переключателем *В1* («$I_{к0}$» — «$B_{ст}$»), изменение тока эмиттера и чувствительности микроамперметра *ИП1* — переключателем *В3*. При установке переключателя *В4* в положение, показанное на схеме, прибором можно измерять коэффициент $B_{ст}$ в пределах от 10 до 100 (шунты *R3* — *R5* подобраны так, что максимальный ток в цепи базы испытываемого транзистора в 10 раз меньше тока эмиттера). Если же этот переключатель перевести в нижнее (по схеме) положение, то во втором («*1 мА*») и третьем («*5 мА*») положениях переключателя *В3* пределы измерения расширятся вдвое. Прибором можно измерять обратный ток коллекторного перехода до 50 мкА.

Питание испытателя осуществляется от двух соединенных последовательно батарей «Крона» (можно использовать любой источник напряжением 13—18 В, подключив его к разъему *Ш3*), через простейший стабилизатор, собранный на стабилитронах *Д1*, *Д2* и резисторе *R11*. Половина стабилизированного напряжения используется в качестве опорного и подается на неинвертирующий вход операционного усилителя — интегральной микросхемы *МС1*. Падение напряжения на одном из резисторов *R6* — *R9*, включенных в цепь эмиттера транзистора, подается на инвертирующий вход усилителя.

Испытываемый транзистор подключается к гнездам колодки *Ш1*. Цепь питания на время измерений замыкается кнопкой *Кн1*. Для изменения полярности включения измерительного прибора *ИП1* и источника питания в зависимости от структуры транзистора служит переключатель *В2*.

Конструкция и детали. Внешний вид прибора, вид на его монтаж, печатная плата и схема соединений деталей на ней показаны на 4-й стр. вкладки. Все детали прибора, кроме пятигнездной колодки *Ш1*, служащей для подключения проверяемого транзистора, смонтированы на плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита (можно гетинакса) толщиной 1,5 мм.

В испытателе применены постоянные резисторы МЛТ-0,25, ВС-0,125 (УЛМ-0,12), движковые переключатели (*В1* — *В3*) от транзисторного радиоприемника «Сокол», микрокнопка КМ-1-1 (*Кн1*) и микротумблер МТ-3 (*В4*). Движковый переключатель, использованный для изменения режима испытаний транзистора (*В3*), доработан, как описано в «Радио», 1974, № 8, стр. 45—48; доработка остальных переключателей (*В1* и *В2*) сводится к удалению крайних групп неподвижных контактов вместе с соответствующими подвижными контактами. Выводы переключателей, микротумблера и микрокнопки вставлены в соответствующие отверстия в печатной плате со стороны печатных проводников и удерживаются в ней припаянными к контактам соединитель-

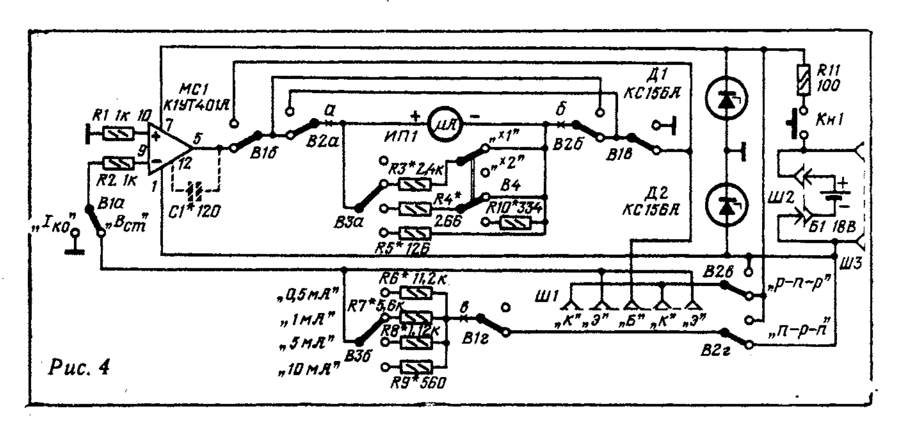


Рис. 4

ными проводниками (голый медный провод диаметром 0,5 мм). Поскольку высота переделанного движкового переключателя (расстояние от печатной платы до стенки основания корпуса) составляет примерно 21 мм, то для обеспечения нормальной работы остальных переключателей (*B1* и *B2*) на их движки надеты планки (полистирол) размерами 26×10×2,5 мм с прямоугольным отверстием размерами 10×5 мм. Держатель батареи питания в виде коробки прямоугольной формы, изготовленной из алюминиевого сплава АМц-П толщиной 1 мм, закреплен на этой же стороне платы винтами М2×10 с потайной головкой. Между держателем и платой проложены изоляционные шайбы (гетинакс, текстолит, полистирол) толщиной 2 мм.

Штепсельная часть разъема *Ш3* (стандартная трехгнездная колодка СГ-3) для подключения внешнего источника питания закреплена с помощью двух дюралюминиевых уголков и винтов М2×5 в верхней (по рисунку на вкладке) части печатной платы.

Корпус испытателя транзисторов, (его габариты — 140×85×40 мм), как и двух ранее описанных приборов на интегральных микросхемах (см. «Радио», 1974, № 8 и 10) состоит из двух П-образных деталей, изготовленных из сплава АМц-П толщиной 1 мм. Печатная плата закреплена на основании корпуса с помощью двух латунных стоек высотой 21 мм, винтов М2×6 и М3×6. Последние ввинчены в полистироловые стойки, приклеенные к корпусу микроамперметра. Для уменьшения габаритов и улучшения внешнего вида испытателя измерительный механизм микроамперметра М4208 помещен в самодельный корпус, склеенный из листового полистирола толщиной 2 мм. К основанию корпуса он крепится четырьмя винтами М2×6 с потайной головкой. При использовании прибора в стандартном корпусе или микроамперметров других типов форму отверстия в печатной плате и расположение печатных проводников вокруг него придется несколько изменить.

Шкала прибора — самодельная (см. вкладку). Она вычерчена тушью на плотной белой бумаге и приклеена к подшкальнику размерами 55×55 мм, изготовленному из дюралюминия толщиной 0,5 мм. Подшкальник закреплен на измерительном механизме двумя винтами М3×5.

Шкалу для измерения статического коэффициента передачи тока $B_{ст}$ рассчитывают по формуле $B_{ст}=I_э/I_б$.

Надписи, поясняющие назначение органов управления, нанесены тушью на полосках плотной бумаги разных цветов и прикрыты сверху накладкой из органического стекла толщиной 1 мм. Для крепления накладки использованы три винта М2×6 с потайной головкой и гайки переключателя *B4* и кнопки *Кн1*.

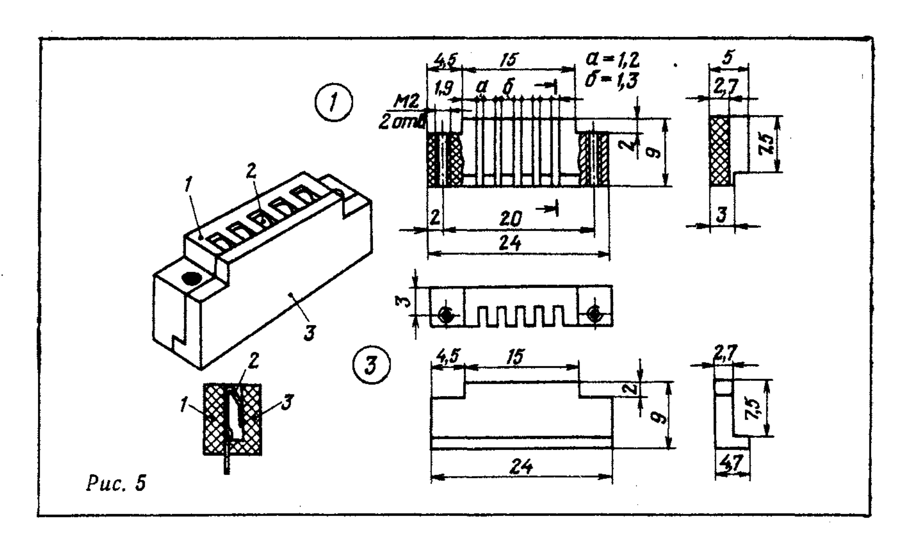


Рис. 5

Устройство колодки для подключения проверяемых транзисторов показано на рис. 5. Она состоит из деталей *1* и *3*, изготовленных из органического стекла, и пяти пружинящих контактов *2* (использованы контакты от панелей для транзисторов радиоприемника «Селга»). Для того, чтобы к испытателю можно было подключать транзисторы с разной цоколевкой и выводами различной конструкции (проволочными и ленточными) число контактов выбрано равным пяти, расстояние между ними — 2,5 мм. К основанию корпуса прибора колодка крепится двумя винтами М2×6 с потайной головкой.

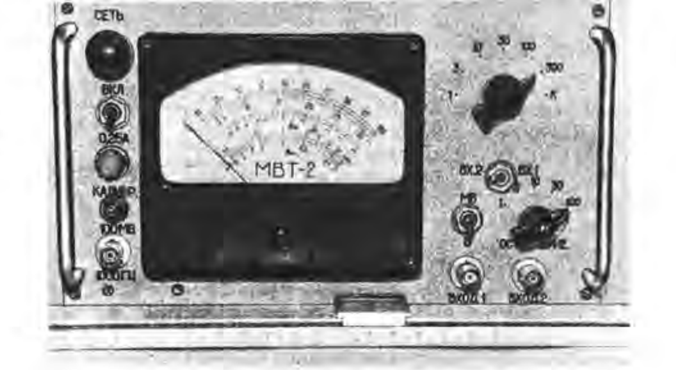
Налаживание прибора сводится к подбору резисторов *R3—R10*. Первые три из них (*R3—R5*) подбирают так, чтобы во 2—4-м положениях переключателя *B3* верхние пределы измерения тока были соответственно равны 100, 500 и 1000 мкА. Для этого собирают (временно разорвав цепь в точках *а* и *б*) последовательную цепь из калибруемого прибора, образцового микроамперметра (миллиамперметра), источника напряжения 1,5—4,5 В и переменного резистора, с помощью которого устанавливают необходимый ток в цепи. Затем переключатель *B4* переводят в нижнее (по схеме) положение и подбирают резистор *R10* так, чтобы отклонению стрелки микроамперметра *ИП1* на последнее деление шкалы соответствовал ток 250 мкА.

После этого восстанавливают соединение прибора *ИП1* с переключателем *B2*, а в разрыв цепи в точке *в* включают авометр, переключенный в режим измерения тока. К испытателю подключают транзистор (можно использовать любой исправный транзистор с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 10), переключатель *B1* устанавливают в положение «$B_{ст}$», а *B2* — в положение, соответствующее структуре транзистора. Подбором резисторов *R6—R9* добиваются того, что его эмиттерный ток в первом положении переключателя *B3* (при нажатой кнопке *Кн1*) был равен 0,5, во втором — 1, в третьем — 5 и в четвертом — 10 мА. Если сопротивления резисторов значительно отличаются от рассчитанных по формуле $R=U_{оп}/I_э$, то это свидетельствует о самовозбуждении операционного усилителя *МС1*. Самовозбуждение устраняют включением корректирующего конденсатора *C1* (на схеме показан штриховыми линиями) между 5 и 12-м выводами микросхемы.

Работа с прибором. Испытание транзистора начинают с измерения обратного тока его коллекторного перехода. Для этого переключатель *B1* устанавливают в положение «$I_{ко}$», *B2* — в положение, соответствующее структуре транзистора, *B3*—в положение «*0,5 мА*» (при этом чувствительность стрелочного прибора *ИП1* равна 50 мкА), *B4* — в положение «×1». Обратный ток измеряют, нажав кнопку *Кн1*. Затем переключатель *B1* переводят в положение «$B_{ст}$» и, выбрав необходимый ток эмиттера переключателем *B3*, вновь нажимают кнопку *Кн1* и по шкале прибора отсчитывают величину коэффициента передачи тока $B_{ст}$. Если этот параметр транзистора больше 100, пределы измерения можно расширить, установив переключатель *B4* в положение «×2» (на это число следует умножать и показания, отсчитанные по шкале $B_{ст}$ прибора *ИП1*).

Москва

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ



А. БАБАШКИН, инж. С. ПОЛКОВНИКОВ

Транзисторный милливольтметр (внешний вид показан на фотографии) обладает рядом особенностей, позволяющих значительно расширить область его применения и ускорить некоторые операции, часто выполняемые при налаживании и ремонте различных электронных устройств. Особенностями прибора являются: возможность измерения входного сопротивления усилителей и сопротивлений резисторов (шкала $R_{вх}$), выходного сопротивления усилителей, генераторов и других источников переменных напряжений (шкала $R_{вых}$); наличие двух коммутируемых входов; дополнительного делителя напряжения, включенного на одном из входов (освобождает от необходимости манипуляций с основным аттенюатором милливольтметра). В приборе имеется генератор синусоидального напряжения частотой 1000 Гц (с отдельным выходом).

Малая масса, небольшие габариты и универсальное питание прибора позволяют использовать его в полевых условиях.

Милливольтметр позволяет измерять переменные напряжения до 300 В (пределы 1, 3, 10, 30, 100, 300 мВ; 1, 3, 10, 30, 100, 300 В). Входное сопротивление прибора на частоте 1000 Гц — 3 МОм (вход *1*) и 100 кОм (вход *2*), входная емкость (с учетом емкости соединительного кабеля РК-75-4-11 длиной 1 м) — 40 пФ. Неравномерность частотной характеристики в полосе частот от 20 Гц до 300 кГц не превышает ±3%. Погрешность аттенюатора не более 1,5%.

Выходное напряжение сигнала частотой 1000 Гц — 100 мВ. Нестабильность калибровочного напряжения не более ±2%.

Принципиальная схема милливольтметра изображена на рис. 1. Прибор состоит из собственно милливольтметра, генератора и стабилизированного источника питания.

Милливольтметр, в свою очередь, состоит из входного коммутатора, предварительного усилителя, аттенюатора, основного усилителя, детектора и микроамперметра.

Входной коммутатор включает в себя переключатель (*В1*), частотно-компенсированный делитель напряжения входа *2*, делитель напряжения 1:1000 и переходные конденсаторы *С1, С2, С8*.

Предварительный усилитель собран на транзисторах *Т1 — Т3* (имеет коэффициент усиления по напряжению, равный 6). Высокое входное сопротивление достигается применением полевого транзистора *Т1*, низкое выходное — наличием эмиттерного повторителя на транзисторе *Т3*. Линейность частотной и амплитудной характеристик и высокая стабильность коэффициента усиления обеспечивается наличием отрицательных обратных связей. Одна из них охватывает весь усилитель (через рези-

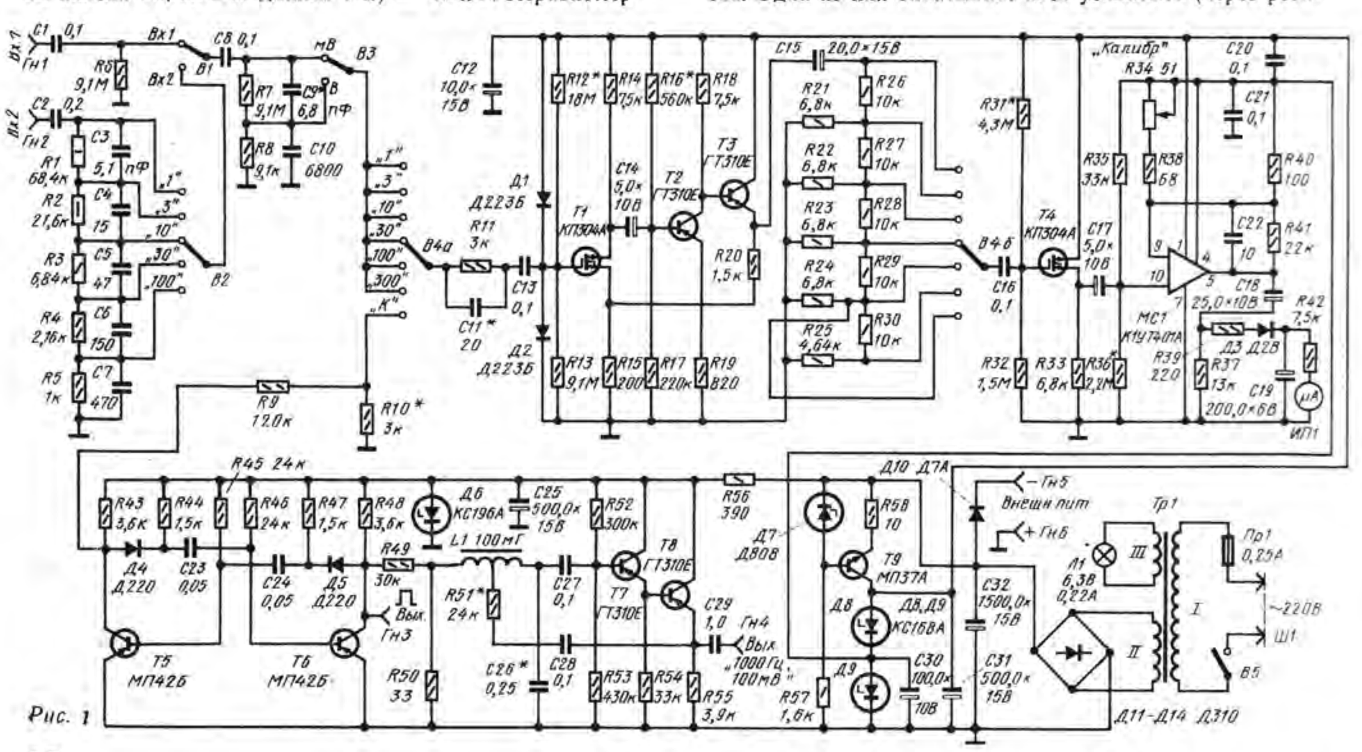


Рис. 1

сторы $R15$, $R20$; глубина около 20 дБ), другая местная (через резистор $R19$). Диоды $Д1$, $Д2$ защищают полевой транзистор от перегрузок по входному напряжению.

Аттенюатор выполнен на резисторах $R21$ — $R30$ [1]. Основной усилитель, собранный на полевом транзисторе $T4$ и микросхеме $MC1$ имеет коэффициент усиления около 300 при входном сопротивлении 1 МОм. Регулировка усиления производится переменным резистором $R34$ («*Калибр.*»), включенным в цепь отрицательной обратной связи, образованной резисторами $R34$, $R38$, $R40$, $R41$. Конденсатор $C22$ устраняет возможность самовозбуждения микросхемы.

Выпрямитель выполнен по однополупериодной схеме на диоде $Д1$. Выходной ток равен 100 мкА при входном напряжении около 1,5 В. Нагрузкой выпрямителя является микроамперметр $ИП1$ (М24 с током полного отклонения 100 мкА). Чертеж шкалы прибора приведен на рис. 2.

Калибровочный генератор собран на транзисторах $T5$, $T6$ по схеме автоколебательного мультивибратора с улучшенной формой выходного сигнала [2]. Высокая стабильность калибровочного напряжения обеспечивается применением прецизионного стабилитрона КС196А для стабилизации напряжения питания мультивибратора. Калибровочный сигнал снимается с резистора $R43$ и через делитель напряжения $R9R10$ подается на вход милливольтметра. Калибровка производится на пределе измерения 100 мВ, для чего контакт «*К*» переключателя $B4б$ соединен с контактом «*100*».

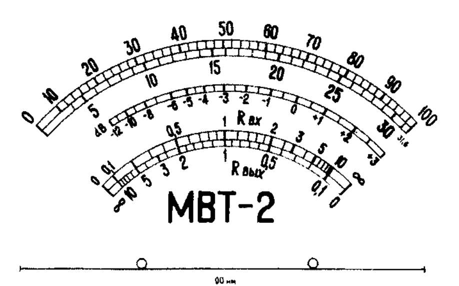


Рис. 2

Сигнал со второго плеча мультивибратора через делитель $R49R50$ поступает в активный LC-фильтр низших частот, выполненный на транзисторах $T7$, $T8$ и $L1C26$. Эквивалентная добротность фильтра, определяемая глубиной положительной обратной связи через конденсатор $C28$ и резистор $R51$, выбрана около 30. С эмиттера транзистора $T8$ снимается синусоидальное напряжение частотой 1000 Гц и с малым содержанием гармонических составляющих.

Стабилизированный источник двуполярного напряжения питания микросхемы и транзисторов $T1$ — $T4$ собран по схеме параметрического стабилизатора на стабилитронах $Д8$, $Д9$, в котором применен генератор тока на транзисторе $T9$ ($I_к=30$ мА). Коэффициент стабилизации около 300. Он может быть увеличен путем соединения эмиттера $T9$ через резистор сопротивлением 47—200 кОм с корпусом. Выпрямитель особенностей не имеет.

Налаживание милливольтметра следует производить с помощью генератора, осциллографа и образцового милливольтметра в следующем порядке.

На вход усилителя (левый по схеме вывод конденсатора $C13$) с генератора подают сигнал частотой 1000 Гц напряжением 0,3—0,5 В. Подбирая резисторы $R12$ и $R16$, добиваются симметричного ограничения синусоидального напряжения на эмиттере транзистора $T3$. Эффективное значение максимального неискаженного напряжения на эмиттере транзистора $T3$ должно составлять не менее 3 В. Потом сигнал с генератора подают на левый (по схеме) вывод конденсатора $C16$ и подбором резистора $R36$ добиваются симметричного ограничения синусоиды на выходе микросхемы (вывод 5). Если величина выходного неискаженного напряжения не получается больше 2,5 В, следует подобрать резистор $R31$. Затем на вход 1 подают сигнал частотой 1000 Гц напряжением 100 мВ и переменным резистором $R34$ регулируют чувствительность прибора.

При налаживании калибровочного генератора подбором резистора $R45$ добиваются равенства длительностей полупериодов прямоугольного напряжения (форму напряжения наблюдают на экране осциллографа). После этого вход 1 подключают к выходу низкочастотного генератора и подбором конденсатора $C26$ добиваются максимального выходного напряжения, а резистором $R51$ устанавливают его равным 100 мВ. Переключив прибор в режим калибровки, подбирают резистор $R10$ так, чтобы стрелка микроамперметра установилась на последнюю отметку шкалы. Для большей точности калибровки сравнение показаний прибора с образцовым милливольтметром необходимо провести несколько раз, уточняя сопротивление резистора $R10$. Затем подбирают резистор $R8$ (для обеспечения деления напряжения в отношении 1:1000).

В последнюю очередь проверяют частотную характеристику милливольтметра (при разных положениях переключателя $B3$). В случае необходимости ее корректируют подбором конденсаторов $C9$ и $C22$.

Конструкция и детали. Прибор собран в дюралюминиевом корпусе. Входная часть милливольтметра (транзисторы $T1$ — $T3$ и относящиеся к ним элементы) смонтирована на двух свободных платах переключателя $B2$. Остальные элементы прибора, за исключением аттенюатора, смонтированного непосредственно на переключателях, и силового трансформатора, размещены на печатной плате, укрепленной на зажимах микроамперметра.

В приборе применены конденсаторы К50-6, КЛС, КМ, резисторы типа МЛТ, БЛП (в делителях напряжения). Сопротивления резисторов делителей должны отличаться от указанных на схеме не более, чем на ±0,5%. Катушка $L1$ выполнена на сердечнике СБ-23-11а и содержит 1350 витков провода ПЭВ-2 0,05 (отвод от середины). Трансформатор $Тр1$ намотан на сердечнике УШ12×24. Обмотка I содержит 3600 витков провода ПЭВ 0,1, II — 230 витков ПЭВ 0,18, III — 105 витков ПЭВ 0,38.

Измерение параметров усилителей. Для измерения входного сопротивления усилителей обычно используют схему, изображенную на рис. 3. Напряжения $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$ на выходе исследуемого усилителя определяют соответственно при замкнутых и разомкнутых контактах выключателя $B1$. Величина входного сопротивления рассчитывается по формуле:

$$R_{вх} = R_{доб}\frac{U_{вых2}}{U_{вых1} - U_{вых2}}.$$

По ней же рассчитана и шкала «$R_{вх}$» милливольтметра. В качестве $R_{доб}$ целесообразно выбирать резистор сопротивлением 1, 10, 100 Ом и так далее, ближайшим к измеряемой величине $R_{вх}$. Напряжение генератора устанавливают таким, чтобы стрелка прибора при замкнутых контактах выключателя $B1$ находилась на последней от-

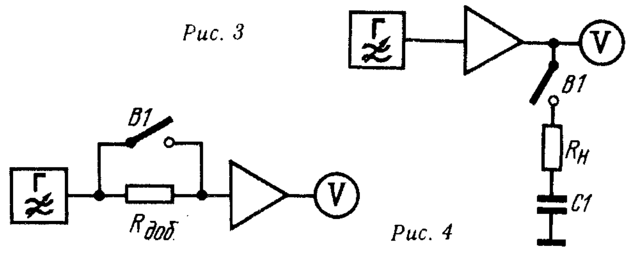


Рис. 3

Рис. 4

ТОКОВАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

На резонансной частоте головки реактивное сопротивление звуковой катушки превышает активное. И хотя выходное напряжение усилителя, благодаря действию отрицательной обратной связи, увеличивается при этом незначительно, ток звуковой катушки резко уменьшается. Нарушение фазового соотношения тока и напряжения в известной степени обусловливает нелинейность переходных процессов электромеханического преобразования в головке.

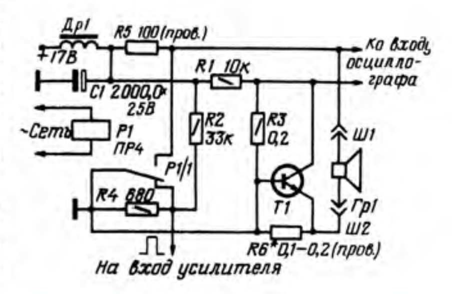
Если усилитель и головку рассматривать как единую электроакустическую систему, то ее фазовая характеристика и, соответственно, верность воспроизведения звука в значительной степени поддаются коррекции глубокой обратной связью, согласованной по двум составляющим: току и напряжению. Использование токовой обратной связи в противофазе с отрицательной обратной связью по напряжению позволяет построить усилитель с отрицательным выходным сопротивлением, который более всего соответствует нелинейному характеру нагрузки: лучше с ней согласуется и обеспечивает активное токовое демпфирование свободных колебаний подвижной системы. В результате не только возрастает отдача головки на низших звуковых частотах, но и значительно снижаются нелинейные искажения.

Практическое использование токовой обратной связи в усилителе НЧ связано с определенными трудностями, поэтому предварительно следует ознакомиться с характером изменения тока и напряжения звуковой катушки при возбуждении ее импульсами прямоугольной формы. Для этой цели можно использовать простейшую приставку к осциллографу (рис. 1), позволяющую оценить резонансные свойства головки, а также влияние на нее механического, акустического и электрического демпфирования.

Приставка состоит из поляризованного реле *Р1*, контакты которого периодически (с частотой сети или задающего генератора) подключают звуковую катушку головки *Гр1* к источнику постоянного напряжения, и «датчика тока», состоящего из резистора *R6* и усилительного каскада на транзисторе *Т1*.

При размыкании верхнего контакта реле *Р1* фаза тока в звуковой катушке совпадает с фазой напряжения (рис. 2, *а*), при его замыкании соотношение фазы тока и напряжения зависит от резонансных свойств головки. Если резонансная частота головки ниже частоты следования импульсов, ток противофазен напряжению, резонансному подъему напряжения соответствует минимум тока (рис. 2, *б*). При использовании головки с резонансной частотой выше частоты следования импульсов ток синфазен с напряжением. Таким образом, вблизи резонансного пика ток звуковой катушки имеет знакопеременный фазовый сдвиг. Механическое демпфирование диффузора, а также нарушение «герметизации» головки создает значительные изменения осциллограмм тока и напряжения.

Рис. 1. Схема приставки к осциллографу.



Описанным методом были проверены головки 10 ГД-30, 2 ГД-22, 8 ГД-1 и 4 ГД-28. В приставке использовался дроссель *Др1*, выполненный на сердечнике из пластин Ш16, толщина набора 32 мм. Его обмотка содержала 150 витков провода ПЭЛ 0,5. Главные требования к головке, работающей в системе токовой обратной связи, сводятся к исключению дребезга, шума трения звуковой катушки и обеспечению максимального свободного хода диффузора. В стандартных громкоговорителях (10 МАС-1 и АС 40-8) потребовалось установить жесткие внутренние перегородки между боковыми, передними и задними стенками.

Стремление к большему функциональному объединению усилителя с акустической системой привело автора к необходимости их конструктивного совмещения, хотя вполне возможно сохранение самостоятельности громкоговорителей при условии соединения их с усилителями тремя проводами, обеспечивающими самостоятель-

---

метке шкалы; тогда при разомкнутом положении выключателя прибор покажет величину $R_{вх}$ в долях $R_{доб}$.

При измерении выходного сопротивления используют схему, приведенную на рис. 4.

Напряжение $U_{вых}$ соответствует разомкнутому положению выключателя *В1*, $U_{вых2}$ — замкнутому. Емкость конденсатора *С1* должна удовлетворять условию:

$$C1 \geqslant \frac{10}{2\pi f R_н},$$

где f — частота, на которой производится измерение.

Величина $R_{вых}$ рассчитывается по формуле:

$$R_{вых} = R_н \frac{U_{вых1} - U_{вых2}}{U_{вых2}}.$$

При измерении выходного сопротивления с помощью данного прибора напряжение генератора устанавливают таким, чтобы при разомкнутом положении выключателя *В1* стрелка прибора находилась на последней отметке шкалы. При замкнутом положении выключателя *В1* прибор показывает величину $R_{вых}$ в долях $R_н$.

Измерение входного и выходного сопротивлений необходимо производить на средних частотах, при которых можно пренебречь реактивными составляющими измеряемых величин.

В качестве источника колебаний НЧ можно использовать внутренний генератор прибора.

Литература

1. Мизюк Л. Я., Вишняков А. Э., Гольдгефтер В. И., Рыбин В. К., Электронные узлы переносной низкочастотной измерительной аппаратуры, «Энергия», Л., 1969.
2. Юдич М. З., Схемы транзисторной электроники, «Энергия», М.-Л., 1966.

В УСИЛИТЕЛЕ НЧ

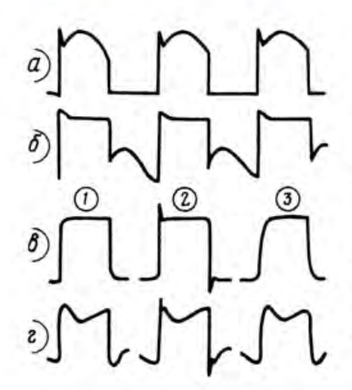


Рис. 2. Образцы осциллограмм: а — напряжения на звуковой катушке головки; б — тока звуковой катушки головки; в — выходного напряжения усилителя без токовой обратной связи; г — выходного напряжения усилителя с токовой обратной связью (1 — в среднем положении регулятора тембра, 2 — при подъеме высших звуковых частот; 3 — при завале высших звуковых частот).

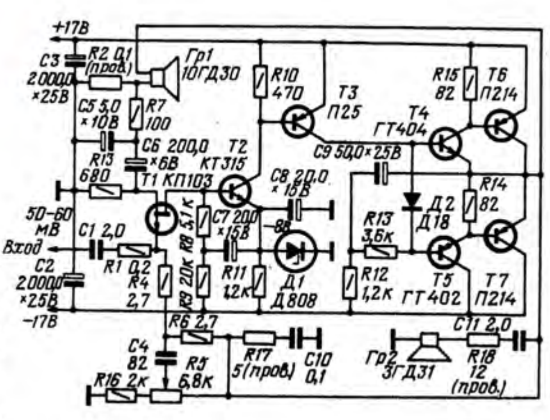


Рис. 3. Схема усилителя с токовой обратной связью.

ное подключение низкочастотной головки. Общими требованиями к усилителям являются: большой коэффициент усиления /60 дБ/, способность усиливать низшие частоты (вплоть до 10—15 Гц), минимум переходных, блокировочных и корректирующих конденсаторов. Кроме того, отрицательная обратная связь по напряжению должна снижать усиление до 30 дБ, а по току — увеличивать до 40—45 дБ. Поскольку эффективность действия обратной связи по двум составляющим определяется стабильностью уровней их согласования, требуется максимально ослабить дестабилизирующее влияние регуляторов громкости и тембра, а также режимов усилителя. Усилители могут питаться от нестабилизированных выпрямителей, но в этом случае их собственные шумы, особенно на низших звуковых частотах должны быть минимальными. Поскольку выполнить это условие не всегда удается, предпочтительней использовать стабилизатор напряжения, имеющий защиту от перегрузки.

С учетом изложенных предпосылок усилительный блок был построен по схеме, показанной на рис. 3. С электропроигрывающим устройством (I-ЭПУ-73С) он соединен четырехпроводным кабелем. В I-ЭПУ-73С смонтированы предварительные усилители для электромагнитного звукоснимателя, регуляторы громкости и общий выпрямитель с заземленной средней точкой.

Усилитель пятикаскадный. Все межкаскадные связи и связь усилителя с низкочастотной головкой — гальванические, без переходных конденсаторов. Отрицательная обратная связь по напряжению охватывает весь усилитель, ее напряжение снимается с выхода усилителя и через высокоомный делитель *R1R4R6* подается на его вход. К части делителя со стороны входа подключен затвор полевого транзистора *T1*, работающего в первом каскаде. Потенциометр *R5* и конденсатор *C4* корректируют частотную характеристику усилителя в области высших звуковых частот.

Транзистор *T1* включен по схеме с общим истоком, на него с резистора *R2* подается токовая составляющая обратной связи. Резистор *R7* и конденсатор *C5* ослабляют высшие частоты токовой составляющей обратной связи. Включенный последовательно со звуковой катушкой резистор *R2* имеет сопротивление 0,1—0,2 Ом. Поскольку сделать такой резистор переменным не просто, на время настройки усилителя параллельно ему следует подключить переменный резистор сопротивлением 50—200 Ом. Величина токовой составляющей обратной связи выбирается таким образом, чтобы при максимальном сопротивлении резистора *R2* не возникало низкочастотной генерации. Если же генерация все-таки возникнет, нужно увеличить емкость конденсатора *C5*.

Для осциллографического контроля действия токовой обратной связи используются прямоугольные импульсы, вырабатываемые устройством, схема которого приведена на рис. 1. Осциллограмма выходного напряжения усилителя без токовой обратной связи должна иметь ровную или слегка наклонную горизонтальную часть (см. рис. 2, *в*). После введения токовой обратной связи осциллограмма приобретает вид, изображенный на рис. 2, *г*. Поскольку токовая составляющая обратной связи ослабляет действие обратной связи по напряжению, можно несколько увеличить сопротивление резистора *R1*.

Субъективный эффект от введения токовой обратной связи достаточно полно и справедливо описывался в статьях, посвященных ЭМОС. Здесь следует только добавить, что ни одно равное по простоте техническое решение не давало такого эффекта. Однако начинающим любителям, не имеющим опыта в постройке двух-трехкаскадных усилителей без переходных конденсаторов, не следует браться за изготовление пятикаскадного усилителя, ибо за это можно заплатить не только порчей большого числа транзисторов, но и разочарованием.

И. АКУЛИНИЧЕВ

Москва

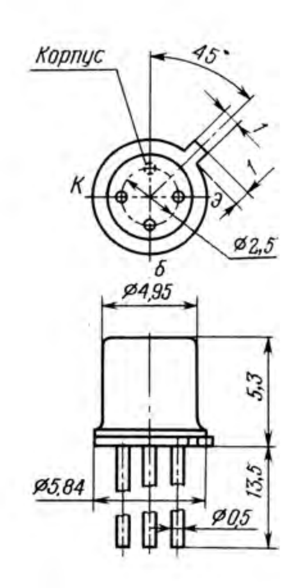
По следам наших выступлений

Конец «Волокиты со стажем»

Получен ответ председателя Иркутского областного комитета ДОСААФ В. Горелова на заметку «Волокита со стажем» («Радио», 1974, № 9). Выступление журнала обсуждено на заседании президиума обкома, критика признана правильной.

Президиум обязал Братский горком ДОСААФ создать в городе секции радиолюбителей на базе городского и районного СТК. Одновременно принято решение об оказании практической помощи горкому в налаживании работы с радиолюбителями. В 1975 году предполагается начать в Братске строительство дома обороны, с вводом его в эксплуатацию будет окончательно решен вопрос об организации спортивно-технического клуба радиолюбителей.

Решение президиума Иркутского обкома ДОСААФ вселяет надежду. Редакция рассчитывает в ближайшее время получить сообщение от Братского горкома ДОСААФ о проведении его в жизнь.



ТРАНЗИСТОРЫ КТ340А-КТ340В, КТ340Д

Кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы структуры *n-p-n* КТ340А, КТ340Д предназначены для использования в усилительных каскадах, а КТ340Б, КТ340В — для работы в переключающих устройствах.

Габаритный чертеж транзисторов показан на рисунке. Масса приборов не превышает 0,6 г.

Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 10 до плюс 85°С.

В табл. 1 указаны электрические параметры транзисторов, режимы, в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы.

Эксплуатационной особенностью транзисторов типа КТ340 является то, что при их использовании должны быть приняты меры, исключающие воздействие на них статического электричества.

Таблица 1

Обозначение параметра	Численное значение параметра				Режим измерения и примечания
	КТ340А	КТ340Б	КТ340В	КТ340Д	
$\|\beta\|$	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	f=100 МГц, $U_{кэ}$=5 В, $I_э$=10 мА
$B_{ст}$	100—300	≥ 100	≥ 35*	≥ 40	$U_{кэ}$=1 В, $I_к$=10 мА
$I_{ко}$, мкА	≤ 1	≤ 1**	≤ 1	≤ 1	$U_{кб}$=15 В
$I_{эо}$, мкА	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100	$U_{бэ}$=5 В
$U_{кэ.нас}$, В	—	≤ 0,3	≤ 0,4***	—	$I_к$=50 мА, $I_б$=5 мА
$r'_б C_к$, пс	≤ 60	—	—	≤ 150	f=10 МГц, $U_{кэ}$=5 В, $I_к$=5 мА
$C_к$, пФ	≤ 3,7	≤ 3,7	≤ 3,7	≤ 3,7	$U_{кб}$=5 В; f=10 МГц
$C_э$, пФ	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7	$U_{бэ}$=5 В; f=10 МГц
$t_{рас}$, нс	—	≤ 15	≤ 15	—	$I_к$=5 мА, $I_б$=1 мА
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ					
$P_{макс}$, мВт	150	150	150	150	
$U_{кб.макс}$, В	15	20	15	15	
$U_{кэ.макс}$, В	15	20	15	15	
$U_{бэ.макс}$, В	5	5	5	5	
$I_{к.макс}$, мА	50	50	50	50	
$I_{к.имп.макс}$, мА	—	75	200	—	$\tau_и$ ≤ 50 мкс, среднее значение $I_{к.имп}$ не превышает $I_{к.макс}$
$t_{п.макс}$, °С	+130	+130	+130	+130	

* $U_{кэ}$=2 В, $I_к$=200 мА; ** $U_{кб}$=20 В; *** $I_к$=200 мА, $I_б$=20 мА

ТРАНЗИСТОРЫ ГТ346А, ГТ346Б

Германиевые эпитаксиально-планарные СВЧ транзисторы структуры *p-n-p* ГТ346А, ГТ346Б предназначены для использования в приемно-усилительной апаратуре широкого применения, в том числе в селекторах телевизионных каналов дециметрового диапазона.

Габариты и цоколевка этих транзисторов такие же, как и КТ340А — КТ340В, КТ340Д. Отличие состоит лишь в том, что их корпус имеет отдельный вывод (на рисунке показан штриховой линией).

Масса приборов не превышает 1 г.

Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 40 до плюс 55°С.

В табл. 2 указаны электрические параметры транзисторов, режимы в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы.

Таблица 2

Обозначения параметра	Численное значение параметра		Режим измерения и примечания
	ГТ346А	ГТ346Б	
$\|\beta\|$	≥7	≥5,5	f=100 МГц, $U_{кб}$ = 10 В, $I_э$=2 мА
$B_{ст}$	≥10	≥10	$U_{кб}$=10 В, $I_э$=2 мА
$I_{ко}$, мкА	≤10	≤10	$U_{кб}$=15 В
$I_{эо}$, мкА	≤100	≤100	$U_{бэ}$=0,3 В
$r'_б C_к$, пс	≤3	≤5,5	f=100 МГц, $U_{кб}$=10 В, $I_э$=2 мА
$C_к$, пФ	≤1,3	≤1,3	f=10 МГц, $U_{кб}$=5 В
$f_т$, МГц	≥700	≥550	$U_{кб}$=10 В, $I_э$=2 мА
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ			
$P_{макс}$, мВт	40	40	
$U_{кб.макс}$, В	15	15	
$U_{кэ.макс}$, В	15	15	при $R_б$=5 кОм
$U_{бэ.макс}$, В	0,3	0,3	
$I_{к.макс}$, мА	10	10	
$t_{п.макс}$, °С	+85	+85	

Материал подготовили:
Л. ГРИШИНА, Н. АБДЕЕВА, В. ГОРДЕЕВА

По страницам зарубежных журналов

АКТИВНЫЕ АНТЕННЫ

Активной антенной называют устройство, в котором «интегрированы» (конструктивно объединены) пассивные антенные элементы и усилитель сигналов. Подобные приемные антенны могут обладать свойствами, которых обычные антенны не имеют. Так, например, можно создать приемную активную антенну очень малых размеров, весьма эффективную на частотах ниже 30 МГц. Для приема на более высоких частотах представляется возможным сконструировать весьма короткую активную антенну, эффективную в полосе с отношением граничных частот, равным 1,5—2. К настоящему времени разработан ряд конструкций активных антенн для приема на частотах до 1 ГГц.

Ширина полосы пропускания короткой приемной антенны. Как известно, для приема в диапазонах ДВ, СВ и КВ используют антенны, размеры которых меньше длины принимаемой волны, и в большинстве практических случаев применяют трансформаторную связь между антенным и входным резонансным контурами. Индуктивность катушки антенной цепи выбирают настолько большой, что ее резонансная частота получается ниже самой низкой частоты настройки приемника в данном диапазоне. Вследствие этого связь входного контура с антенной при изменении настройки остается в достаточной мере постоянной.

Рассмотрим теперь штыревую антенну (*Ан1* на рис. 1, *а*), подключенную непосредственно к входу усилительного каскада с большим полным входным сопротивлением, например, на полевом транзисторе структуры МОП (*Т1*). Ее эквивалентная схема приведена на рис. 1, *б*. Здесь: $\mathbf{E}h_д$ — эквивалентный генератор э. д. с. сигнала ($\mathbf{E}$ — вектор вертикальной составляющей напряженности электрического поля сигнала в месте приема, $h_д$ — действующая высота антенны); r_A, L_A, C_A — активное сопротивление, индуктивность и емкость антенны; $r_{вх}$, $C_{вх}$ — входное сопротивление и входная емкость транзистора.

Если $h \ll \lambda$, то $r_A \ll 1/\omega C_A$ и $\omega L_A \ll \ll 1/\omega C_A$ (здесь ω — угловая частота сигнала). Если при этом $r_{вх} \gg 1/\omega C_{вх}$, то ширина полосы пропускания системы практически неограничена. Величина напряжения между точками *1—1* равна

$$U_1 = \frac{\mathbf{E}h_д}{1 + C_{вх}/C_A}. \qquad (1)$$

Действующая высота антенны и шумы системы. Для приемника антенна является одновременно источником сигнала и шумов (шумы окружающего пространства, шумы транзисторов и т. п.). Дополним эквивалентную схему антенны источником шума в виде генераторов напряжения $\mathbf{E}_A h_д$ (рис. 1, *в*), где

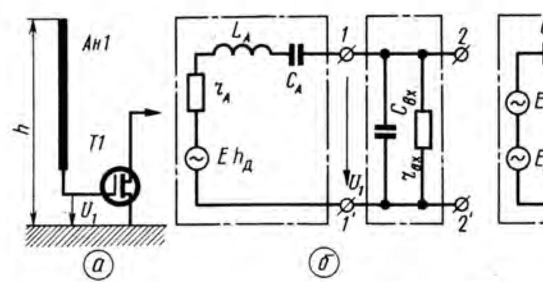


Рис. 1. Широкополосная активная антенна.

а — упрощенная электрическая принципиальная схема; б — эквивалентная схема; в — то же с учетом помех, приходящих из окружающего пространства и вносимых активным элементом.

$\mathbf{E}_A$ — напряженность поля помех, поступающих из окружающего пространства. Шумы активного элемента антенны и подключенного к ней приемника представим в виде эквивалентного генератора напряжения шумов $U_{шэ}$.

Принимаемые антенной атмосферные и индустриальные помехи, тепловые и космические шумы, создают на зажимах *1* и *1'* напряжение

$$U_{1ш} = \frac{\mathbf{E}_A h_д}{1 + C_{вх}/C_A}. \qquad (2)$$

Квадрат величины шумового напряжения на зажимах *2* и *2'* равен $U_{2ш}^2 = U_{1ш}^2 + U_{шэ}^2$ и квадрат отношения сигнал/шум

$$\frac{U_1^2}{U_{2ш}^2} = \frac{\mathbf{E}^2}{\mathbf{E}_A^2 + (U_{шэ}/h_д)^2(1 + C_{вх}/C_A)^2} = \frac{\mathbf{E}^2}{\mathbf{E}_c^2}, \qquad (3)$$

где $\mathbf{E}_c$ — результирующая эквивалентная напряженность поля помех, определяемая выражением:

$$\mathbf{E}_c = \mathbf{E}_A\sqrt{1 + (U_{шэ}/U_{1ш})^2}. \qquad (4)$$

На рис. 2 приведены полученные расчетом по формулам (2) и (4) кривые зависимости от частоты напряженности поля $\mathbf{E}_c$ одной из конкретных активных антенн, а также напряженности поля помех окружающего пространства $\mathbf{E}_A$. Из этого рисунка видно, что на относительно низких частотах преобладают шумы окружающего пространства и отношение сигнал/шум приемной системы очень близко к теоретическому пределу $\mathbf{E}/\mathbf{E}_A$. На более высоких частотах преобладают шумы усилительного устройства и значение результирующей напряженности поля помех $\mathbf{E}_c$ не зависит от частоты до тех пор, пока $h \leqslant \lambda/8$.

Чем больше h, тем ближе значение

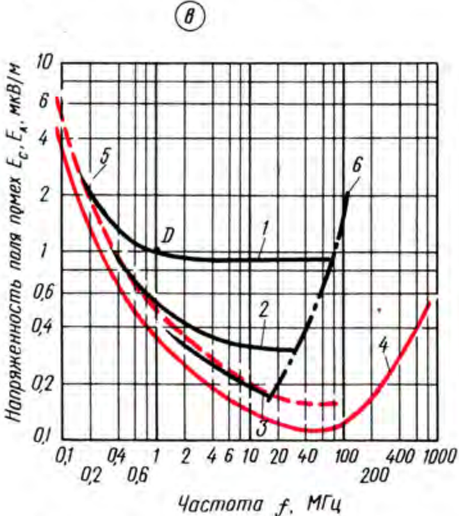


Рис. 2. Зависимость от частоты напряженности поля помех для активной антенны, состоящей из штыря диаметром 10 мм и активного элемента с входной емкостью $C_{вх}=6$ пФ и $U_{шэ}=0,1$ мкВ, при полосе пропускания приемника 1 кГц.

1 — результирующее эквивалентное поле помех при высоте штыря $h=0,5$ м; 2 — то же, при $h=1$ м; 3 — то же, при $h=2$ м; 4 — поле помех окружающего пространства $\mathbf{E}_A$ (усредненные экспериментальные данные); 5 — $2\mathbf{E}_A = F(f)$; 6 — предельная высота штыря, соответствующая $h=\lambda/8$.

E_c к предельной теоретической величине E_A. Если величина E_c превышает теоретический предел E_A не более, чем в $\sqrt{2}$ раз (мощность в 2 раза больше), то приемную систему в шумовом отношении можно считать идеальной. Широкополосная активная антенна высотой $h \leq \lambda/8$ может удовлетворять этому условию только на частотах ниже 30 МГц, где уровень внешнего шума значителен.

Малошумящие резонансные антенны на частоты выше 30 МГц. Поскольку внешние шумы на этих частотах весьма малы, а шумы, вносимые усилительными элементами, возрастают, основным требованием к активной антенне является минимальный шум, вносимый усилителем.

Сопротивление антенны, обычно необходимо согласовывать с входным сопротивлением усилительного устройства. При этом условие получения наибольшего усиления сигнала (согласование по мощности) отличается от условия, при котором достигается наилучшее отношение сигнал/шум (согласование по шумам). Предпочтительнее обеспечивать второе условие, хотя при этом усиление каскада меньше.

На рис. 3, *а* приведена типичная структурная схема приемной системы на частоты выше 30 МГц с пассивной антенной. В случае активной антенны в систему добавляется усилитель (рис. 3, *б*).

В обычной системе передачи энергии из антенны к приемнику (рис. 3, *а*) согласование по шумам можно получить только при вполне определенной и весьма точно выдерживаемой длине линии, которая зависит от частоты. Если же антенну интегрировать с усилителем (рис. 3, *б*), отношение сигнал/шум можно улучшить в широкой полосе частот на 6—12 дБ по сравнению с пассивной антенной.

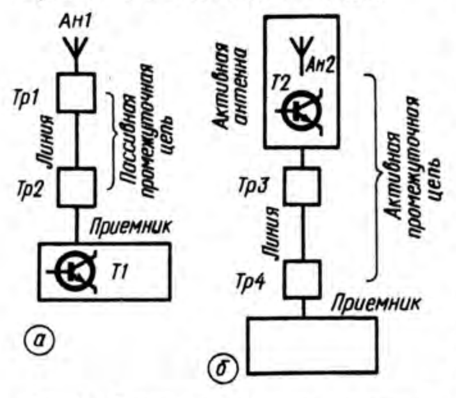


Рис. 3. Структурные схемы приемных устройств на частоты выше 30 МГц с пассивной (а) и активной (б) антеннами. Тр1—Тр4 — трансформаторы согласования сопротивлений.

Интермодуляция и перекрестная модуляция. Так как антенна одновременно принимает множество сигналов с разными частотами, вследствие нелинейности характеристики транзистора возникают гармоники, суммарные и разностные частоты и перекрестная модуляция. Для снижения нелинейных эффектов активную антенну делают настолько короткой, насколько это возможно из условий получения заданной ширины полосы частот и отношения сигнал/шум. При этом уменьшаются амплитуды как принимаемых полезных, так и мешающих сигналов. Вследствие того, что активные антенны работают в режиме согласования по шумам, амплитуды сигналов на входе транзистора дополнительно уменьшаются. Это существенно уменьшает нелинейные эффекты: при уменьшении амплитуды помехи вдвое величина перекрестной модуляции снижается в 4 раза. В резонансных активных антеннах, в особенности с двугорбой частотной характеристикой, помехи с частотами, лежащими за пределами полосы пропускания значительно ослабляются, что дополнительно повышает помехоустойчивость приемного устройства.

Примеры конструкций активных антенн. Типичной короткой широкополосной антенной является разработанная в США активная мини-антенна. Она состоит из стержня высотой 38 мм, соединенного с усилителем, и диска такого же диаметра, укрепленного на вершине стержня (рис. 4). Диск увеличивает действующую высоту антенны и снижает ее емкостное сопротивление, повышая, тем самым, напряжение на входе усилителя. Напряжение создаваемого антенной шума, приведенное к ее входу, в полосе частот шириной 540 Гц не превышает 0,1 мкВ, что сравнимо с уровнем шумов хорошего связного радиоприемника. Ее динамический диапазон превышает 100 дБ (при напряжении входного сигнала от 0,1 мкВ до 10 мВ и более антенна не вносит искажений).

Электронная часть антенны состоит из малошумящего входного усилительного каскада на полевом транзисторе, каскада предварительного усиления и выходного эмиттерного повторителя, обеспечивающего согласование антенны с коаксиальным кабелем. Поскольку антенна является вертикальным несимметричным вибратором, она эффективно принимает вертикально поляризованные сигналы и имеет в горизонтальной плоскости круговую диаграмму направленности. Так как усиление антенны равномерно в широкой полосе частот, она наиболее эффективно работает на частотах значительно более низких, чем резонансная частота обычной четвертьволновой штыревой антенны.

Из рис. 5 видно, что в некотором диапазоне частот коэффициент усиления мини-антенны значительно больше, чем коэффициент усиления штыревой антенны высотой 4000 и диаметром 100 мм (при измерениях обе антенны располагались над заземленной металлической пластиной большой площади).

Штыревая активная автомобильная антенна, рассчитанная на прием в диапазонах ДВ, СВ, в диапазоне КВ до 10 МГц и в диапазоне УКВ, представляет собой штырь высотой 400 мм из нержавеющей стали, нижняя часть которого свернута в цилиндрическую спираль (рис. 6). В диапазоне УКВ индуктивное сопротивление пружины компенсирует реактивную составляющую сопротивления штыря. Упругость пружины позволяет мыть машину в автоматических моечных устройствах без риска повредить антенну.

Антенна содержит усилитель АМ сигналов диапазонов ДВ, СВ, КВ и независимый усилитель диапазона УКВ. Усилители расположены в коническом пластмассовом основании



Рис. 4. Активная мини-антенна фирмы «Kollmorgen» (США). 1 — стержень; 2 — диск; 3 — корпус усилителя.

Рис. 5. Относительные частотные характеристики антенн. 1 — активная мини-антенна на высоте 1070 мм над поверхностью заземленной металлической пластины; 2 — то же, на высоте 230 мм; 3 — пассивная штыревая антенна высотой 4000 и диаметром 100 мм. $f_{рез}$ — резонансная частота штыревой антенны.

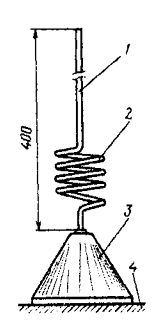


Рис. 6. Двухдиапазонная активная штыревая автомобильная антенна. 1 — штырь; 2 — спираль; 3 — пластмассовое основание; 4—корпус автомобиля.

антенны. Питание усилителей осуществляется от бортовой сети автомобиля напряжением 12 В через *RC* фильтр. Потребляемый ток около 30 мА. Принимаемые сигналы различных диапазонов разделяются на входе усилителей и снова объединяются на выходе в общем коаксиальном кабеле. Схема входной части этого усилителя показана на рис. 7.

Результирующая эквивалентная напряженность поля помех E_c антенны на частоте 1 МГц имеет величину 2,3 мкВ/м при ширине полосы пропускания приемника 5 кГц (величина E_c, приведенная к полосе шириной 1 кГц, обозначена на рис. 2 точкой *D*.

Часть антенны, работающая на частотах диапазона УКВ, полосового фильтра не имеет. Добротность нагруженной входной цепи антенны выбрана настолько высокой, насколько это возможно для получения на краях диапазона приемлемо больших значений реактивного выходного сопротивления антенны. Коэффициент шума в диапазоне УКВ, приведенный к сопротивлению излучения, составляет 7 дБ на частоте 95 МГц и 11 дБ на частоте 88 МГц.

Двухдиапазонная телевизионная активная антенна (рис. 8, *а*). Антенна разработана в ФРГ для приема программ в диапазоне метровых (54—88 МГц) и дециметровых (174—216 МГц) волн.

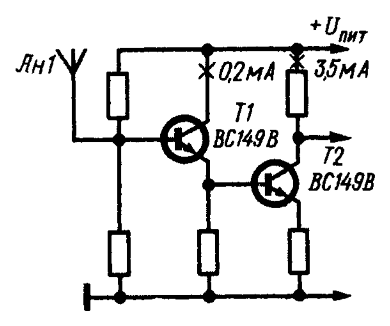


Рис. 7. Электрическая принципиальная схема первого каскада усилителя АМ сигналов активной автомобильной антенны.

Активная антенна в 5 раз короче обычных антенн этих диапазонов (ее длина 600 мм). Элементы антенны обеспечивают согласование и фильтрацию сигналов и одновременно являются элементами собственно антенны, так как находятся в поле принимаемой волны. Так как средняя шумовая температура окружающего пространства в диапазоне метровых волн имеет величину 3000 К, в первом диапазоне допущено несколько худшее согласование антенны по шумам, за счет чего получается достаточно широкая полоса пропускания. В диапазоне дециметровых волн антенна электрически длиннее, требуемая относительная полоса пропускания уже, и поэтому полное сопротивление антенны ближе к величине $Z_{опт}$. Это улучшает согласование по шумам.

На рис. 8, *б* показана половина симметричной печатной платы антенны. Вход однокаскадного усилителя на транзисторе *T1* подключен к симметричным выходным зажимам антенны *1* и *1'*. Выход усилителя нагружен через симметрирующий трансформатор на коаксиальный кабель, внешний проводник которого соединен со средней точкой антенны. Питание усилителя осуществляется по этому же кабелю.

Индуктивности *L1—L6*, обеспечивающие трансформацию полного сопротивления антенны, выполнены на плате печатным способом. Поскольку все элементы активной антенны находятся в поле принимаемой волны и связаны между собой, процессы в антенне можно описать лишь приближенно. В диапазоне метровых волн сопротивление между точками *2* и *2'* весьма велико, а между точками *3* и *3'* мало. Поэтому точка *1* соединена через индуктивность *L6* непосредственно с емкостной нагрузкой и антенна работает, как диполь, нагруженный концевыми емкостями C_A (рис. 8, *в*). В дециметровом диапазоне сопротивление между точками *2* и *2'* мало, а между точками *3* и *3'* велико и поэтому можно считать, что точка *1* соединена с отводом катушки *L1* (рис. 8, *г*). Путем выбора положения этой точки и величин индуктивностей *L1 — L3*, полное сопротивление антенны может быть трансформировано к желаемой величине.

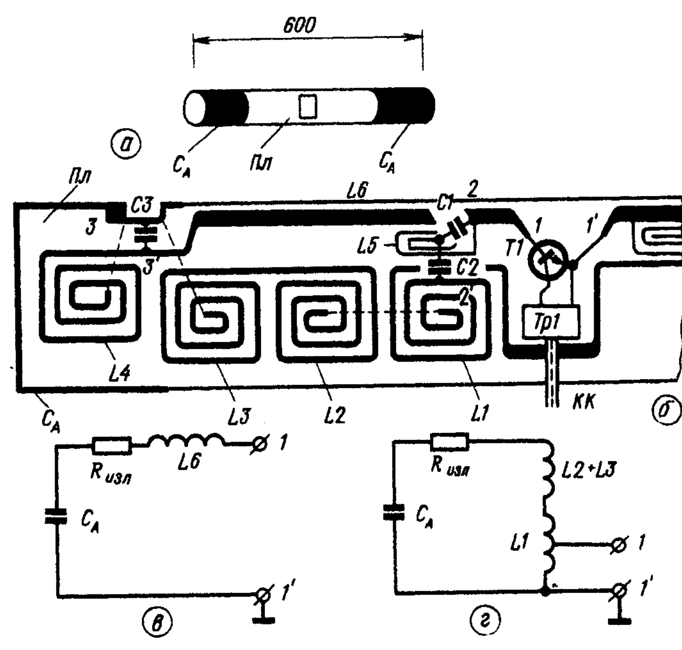


Рис. 8 Двухдиапазонная телевизионная активная антенна: а — конструкция; б — половина печатной платы; в — эквивалентная схема для диапазона метровых волн; г — то же, для диапазона дециметровых волн. Пл — печатная плата; C_A — концевые емкости.

Измеренные шумовые температуры системы составляют: $T_c < 4000$ К для диапазона метровых волн и $T_c < 1100$ К для диапазона дециметровых волн. В рабочем диапазоне частот мешающих УКВ передатчиков (88—108 МГц) антенна имеет почти чисто реактивное сопротивление и ослабляет их сигналы не менее, чем на 20 дБ. Усилитель антенны охвачен глубокой отрицательной обратной связью, поэтому нелинейные эффекты заметны лишь при относительно больших значениях напряженности поля. Коэффициент перекрестной модуляции достигает 1% в диапазоне метровых волн при $E > 0,2$ В/м, а в диапазоне дециметровых волн при $E > 2$ В/м.

Инж. Ю. ХАБАРОВ

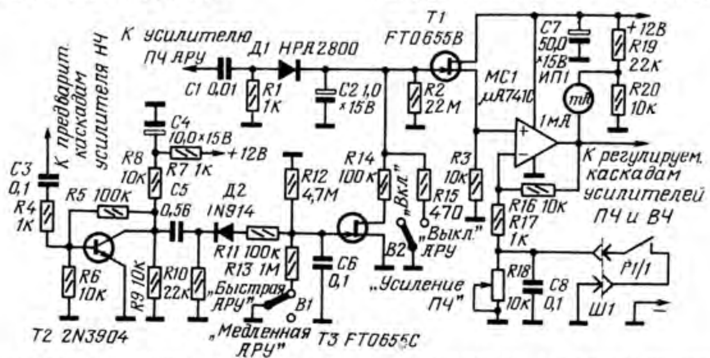
Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Майнке Х., К определению активной антенны, NTZ, 1970, № 3, стр. 179—180.
2. Майнке Х., Активные антенны, NTZ, 1973, № 8.
3. Майнке Х., Активные приемные антенны, Internationale Elektronische Rundschau, 1969, № 6, стр. 141—144.
4. Майнке Х., Шум невзаимных активных приемных антенн, NTZ, 1968, № 6, стр. 322—329.
5. Ван дер Зил. А., Шум. «Сов. радио», М., 1973.
6. Копеланд И. Р. и др., Активные антенные устройства, IEEE Trans. AP-12, стр. 227—233.

АРУ для связного приемника

Автоматическая регулировка усиления в связных приемниках, предназначенных для приема CW и SSB сигналов, имеет свои особенности. Отсутствие несущей обусловливает необходимость регулировки усиления по максимальному уровню сигнала, причем система АРУ должна обладать «памятью» этого уровня в течение некоторого времени. К тому же она должна обладать сравнительно небольшим временем установления. При использовании систем АРУ, характерных для приемников амплитудно-модулированных сигналов, появляются «динамические» искажения.



На рисунке приведена схема системы АРУ, предназначенной для связного транзисторного приемника. Необходимые характеристики ее достигнуты тем, что функции запоминания уровня сигнала и определения времени «памяти» этого уровня разделены между независимыми цепями.

Сигнал промежуточной частоты от последнего каскада тракта ПЧ подается на дополнительные каскады усиления, обеспечивающие такой уровень сигнала, который необходим для работы пикового детектора, выполненного на диоде *Д1*. Постоянная составляющая продетектированного сигнала заряжает конденсатор *C2* до некоторого уровня, который пропорционален амплитуде сигнала ПЧ. Использование истокового повторителя на полевом транзисторе *T1* позволило применить конденсатор *C2* с относительно небольшой емкостью. Это, в сочетании с малым выходным сопротивлением эмиттерного повторителя, включенного на выходе усилителя ПЧ АРУ, дало возможность получить малое время срабатывания системы АРУ. Постоянная составляющая с конденсатора *C2* через истоковый повторитель подается на операционный усилитель на микросхеме *МС1*, которая включена по схеме неинвертирующего усилителя, а с выхода микросхемы — на управляемые каскады усилителей ПЧ и ВЧ. Ручная регулировка усиления обеспечивается изменением выходного смещения операционного усилителя (резистор *R18*). Конденсатор *C2* разряжается через резистор *R2* ($\tau_{разр}$ порядка 20 с). При такой величине постоянной времени разряда изменения уровня сигнала АРУ и соответственно усиления приемника за время 0,1—3 с (характерные времена CW и SSB сигнала) незначительно. Время «запоминания» уровня сигнала определяется дополнительными каскадами на транзисторах *T2* и *T3*. Сигнал от предварительных каскадов усилителя НЧ (до регулятора громкости) подается на усилитель-ограничитель (транзистор *T2*), а с него — на пиковый детектор (диод *Д2*). Конденсатор *C6* заряжается до напряжения 6 В (уровень ограничения НЧ сигнала предшествующим каскадом). При этом транзистор *T3* закрывается. Так как сопротивление канала закрытого полевого транзистора более 100 МОм, он не шунтирует конденсатор *C2*. Некоторая задержка в появлении управляющего сигнала АРУ, необходимая для нормального функционирования всей системы, обеспечивается тем, что время заряда конденсатора *C6* больше времени заряда конденсатора *C2* (из-за дополнительного резистора *R11*). Если по истечении времени «запоминания» уровень сигнала упадет до нуля, то конденсатор *C6* разрядится через резистор *R12* (или параллельно соединенные *R12* и *R13*), транзистор *T3* откроется и конденсатор *C2* разрядится через резистор *R14* и открытый транзистор *T3*. Чувствительность приемника восстановится. Поскольку низкочастотный сигнал, поступающий на пиковый детектор на диоде *Д2*, ограничен, то время «запоминания» не зависит от уровня сигнала и целиком определяется временем разряда *C6* через соответствующие резисторы. При указанных на схеме номиналах деталей время «запоминания» составляет 0,1 и 0,5 с в зависимости от положения переключателя *B1* (быстрая или медленная АРУ). Время восстановления чувствительности приемника можно изменять резистором *R14*. Скачкообразное изменение усиления приемника при переходе с приема на передачу осуществляется замыканием резистора *R18* с помощью контактов *P1/1* (обмотка реле на схеме не показана).

«QST» (США), 1974, № 4.

Примечание редакции. В системе АРУ можно использовать полевые транзисторы КП303 (*T1, T3*), КТ315 (*T2*), операционный усилитель К1УТ401А (*МС1*). Диоды *Д1* и *Д2* должны быть кремниевыми с обратным сопротивлением не менее 100 МОм. Для приема SSB станций время «запоминания» следует увеличить до 1—3 с (изменив сопротивления резисторов *R12* и *R13*).

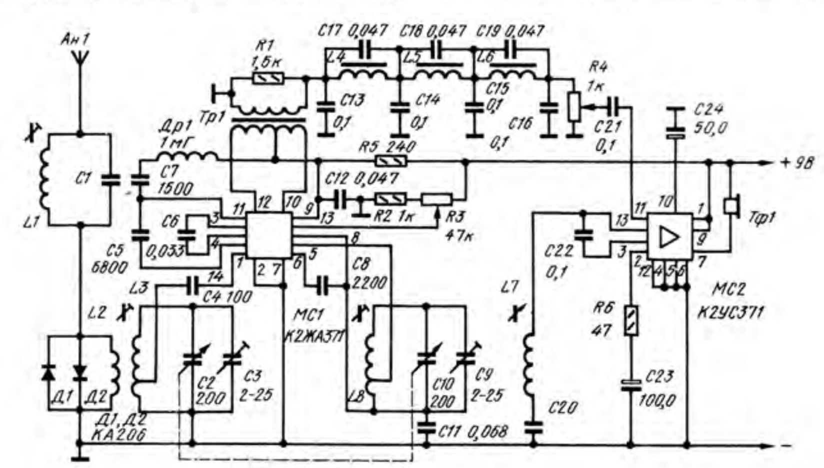
Приемник с прямым преобразованием частоты

Чехословацкий коротковолновик (OK1ACP) разработал простой приемник с прямым преобразованием частоты, в котором использованы советские микросхемы серии К237. Он предназначен для приема CW и SSB станций в диапазоне 80 м.

Принципиальная схема приемника приведена на рисунке. Для уменьшения помех от местной вещательной радиостанции сигнал с антенны поступает на входной контур *L3C3C2* через фильтр *L1C1*, настроенный на частоту этой радиостанции. Вход приемника защищен двумя включенными встречно-параллельно диодами (*Д1* и *Д2*).

На микросхеме *МС1* выполнен усилитель высокой частоты, гетеродин и балансный смеситель. Гетеродин выполнен по схеме «индуктивной трехточки». Нагрузкой балансного смесителя является трансформатор *Тр1*, в качестве которого использован выходной трансформатор от малогабаритного транзисторного приемника. Для согласования выходного сопротивления смесителя с входным сопротивлением фильтра низкой частоты (оно составляет приблизительно 1,5 кОм) вторичная обмотка трансформатора перематывается. Фильтр низкой частоты имеет полосу пропускания около 3 кГц. Все три катушки индуктивности (*L4—L6*), входящие в него, намотаны на тороидальных ферритовых сердечниках и имеют индуктивность около 60 мГ.

Усилитель низкой частоты собран на микросхеме *МС2*. Первый каскад микросхемы включен по схеме эмиттерного повторителя. Параллельно нагрузочному резистору в этом каскаде включен последовательный контур *L7C20* с перестраиваемой индуктивностью, который служит для сужения полосы пропускания приемника при



приеме телеграфных сигналов. В качестве перестраиваемой индуктивности используется регулятор размера строк от телевизора. Параметры этого контура выбирают так, чтобы низшая рабочая частота была около 800 Гц. К выходу усилителя НЧ можно подключить высокоомные головные телефоны или (через согласующий трансформатор) выходной каскад усилителя НЧ.

Настройка приемника осуществляется сдвоенным блоком конденсаторов переменной емкости *C2*, *C10*, один из которых перестраивает гетеродин, а другой — входной контур. Усиление по высокой частоте регулируют переменным резистором *R3* (изменяют напряжение на коллекторе транзистора усилителя ВЧ в микросхеме *MC1*), усиление по низкой частоте — переменным резистором *R4*. Питание приемника осуществляется от стабилизированного источника питания напряжением 9 В.

«Radioamatérský zpravodi» (ЧССР), 1974, № 6.

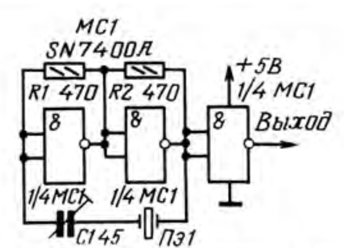
Примечание редакции. Диоды КА206 можно заменить диодами Д101 или любыми другими маломощными кремниевыми высокочастотными диодами. В зависимости от примененных каркасов и сердечников намоточные данные катушек индуктивности могут быть различными. Отношение числа витков катушки *L3* к числу витков *L2* должно составлять около 4. Отвод у катушки *L3* выполнен от $^1/_3$ части витков, а у *L8* — от $^1/_8$ до $^1/_{10}$ (в обоих случаях нужно считать от нижнего, по схеме, вывода катушек).

Емкость конденсатора *C20* должна быть порядка 0,1—0,5 мкФ.

Кварцевый генератор на логической микросхеме

Схема простого генератора, предназначенного для работы с кварцами на диапазон 1—10 Мгц, приведена на рисунке. В генераторе использована микросхема, содержащая четыре двухвходовых логических элемента «И-НЕ», из которых два элемента используются непосредственно в генераторе, а один — в формирователе импульсов (четвертый элемент не используется).

Резисторы *R1* и *R2* обеспечивают подачу начального смещения на входы логических элементов для обеспечения «мягкого» возбуждения генератора. Кварцевый резонатор работает на последовательном резонансе. Конденсатор *C1* позволяет в некоторых пределах изменять генерируемую частоту. Уменьшение его емкости приводит к повышению частоты генерации.



Выходной сигнал генератора — прямоугольные импульсы амплитудой около 5 В. Работоспособность генератора сохранялась при понижении напряжения источника питания до 3,5 В. При этом частота генерации уменьшалась на 20 Гц (при рабочей частоте 3 МГц).

«QST» (США), 1974, февраль.

Примечание редакции. Микросхему SN7400A можно заменить на К1ЛБ553.

УКВ приемник

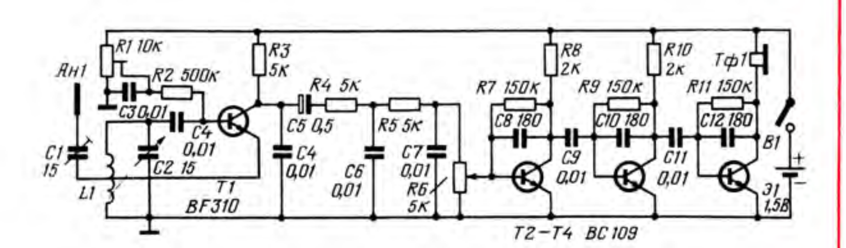
На рисунке представлена принципиальная схема простого УКВ приемника. Он выполнен на четырех транзисторах. Сигнал с антенны через подстроечный конденсатор *C1* поступает на вход первого каскада, выполненного на транзисторе *T1* по схеме сверхрегенеративного детектора. Оптимальный режим работы данного каскада устанавливается подстроечным резистором *R1*. Подстроечным конденсатором *C1* подбирается связь антенны с контуром *L1C2*.

С выхода сверхрегенеративного детектора низкочастотный сигнал через фильтр ВЧ подается на усилитель НЧ. Фильтр уменьшает уровень шума на его входе.

Усилитель НЧ выполнен на транзисторах *T2—T4*. Каждый его каскад охвачен отрицательной обратной связью (соответственно через конденсаторы *C8*, *C10* и *C12*). Нагрузкой усилителя являются высокоомные головные телефоны.

Напряжение питания приемника 1,5 В. Потребляемый ток — около 1,5 мА.

Катушка *L1* выполнена на каркасе диаметром 12 и длиной 10 мм. Она содержит 3 витка посеребренного провода диаметром 1,5 мм. Отвод сделан от середины катушки. Диапазон перекрываемых частот при использовании такой катушки 100—170 МГц.



«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1974, № 5.

Примечание редакции. В приемнике можно использовать транзисторы КТ315 (*T1*) и КТ342В (*T2—T4*).

В мире радиоэлектроники

«Пенетрон» — новая цветная ЭЛТ

Во Франции разработана цветная электроннолучевая трубка «пенетрон», предназначенная для индикации в осциллографах. В ней всего один электронный луч, но зато экран состоит из двух слоев разных люминофоров, разделенных прозрачным диэлектриком. Регулируя напряжение на ускоряющем электроде, можно изменять глубину проникновения электронного луча в слои люминофора, то есть регулировать цвет свечения экрана. При малых напряжениях возбуждается только первый, внутренний слой, при более высоких — оба сразу. Если использовать люминофорные слои красного и зеленого цвета, то трубка воспроизводит красный, оранжевый, желтый и зеленый цвета.

Для журналистов

Одна из американских фирм выпустила портативное устройство для журналистов, позволяющее составлять и редактировать информацию на месте событий и быстро передавать ее в редакцию. Оно включает в себя панель с клавиатурой, электроннолучевую трубку (ЭЛТ) с экраном размером 17 см для отображения печатаемого текста и запоминающее устройство (ЗУ).

На экране ЭЛТ могут поместиться 14 строк текста по 44 знака в каждой строке. С помощью клавишей текст может перемещаться вверх, вниз, влево, вправо или автоматически повторяться с задержкой в 0,5 с. При редактировании на экране можно вычеркивать слова и заменять буквы. Встроенное ЗУ рассчитано на 2048 знаков. Подготовленную информацию можно передавать по обычной телефонной линии на телетайп или ЭВМ.

Масса устройства около 9 кг, габариты 43×31×17 см.

Измерение площади

Определение площади неправильной формы, например куска кожи, дело довольно трудоемкое. Английские специалисты решили использовать для этого ... телевизионную камеру. Применяется промышленная телевизионная установка, которая сканирует лучом измеряемый кусок кожи, натянутый на раму. Скорость движения луча постоянная, поэтому время, которое он затрачивает на сканирование каждой строчки, легко измерить. Это делается автоматически. Перед измерением камера калибруется — направляется на прямоугольник известной площади, что позволяет вести отсчет в любых единицах измерения.

Электроника в кино

В Англии разработан метод монтажа проявленной кинопленки без ее разрезки и показа «смонтированной» таким образом кинокартины.

Метод заключается в том, что с одной стороны контрольной дорожки (подобно дорожке для записи звука) записываются сигналы управления лентопротяжным механизмом кинопроектора. Запись сигналов (магнитная или оптическая) производится в процессе монтажа. При демонстрации фильма, как только появятся сигналы пропуска, с помощью соленоидов грейфер выводится из перфорации, включаются быстрая перемотка ленты и выключается проекционная лампа. С получением сигнала окончания пропуска кинопроектор переходит в нормальный режим работы.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Как по условному обозначению ферритового сердечника (или магнита) определить его форму и материал, из которого он изготовлен?

Условное обозначение ферритового сердечника или магнита состоит из следующих элементов: 1) буквы М, означающей изделие из феррита, 2) марки материала, из которого оно изготовлено, 3) сокращенного обозначения конструктивного вида сердечника (магнита) и его размеров в миллиметрах.

Обозначение марки феррита составлено из букв и одного или двух чисел. В марке магнитомягкого феррита, предназначенного для применения на частотах выше 5 МГц, имеются буквы ВЧ («высокочастотный», — а предназначенного для работы на более низких частотах — буква Н («низкочастотный») и далее вторая буква Н или М, что означает никель-цинковый или марганец-цинковый феррит соответственно. Дополнительно в обозначении марки может быть третья буква: С — феррит для работы в сильных магнитных полях (когда магнитная индукция более 0,05—0,1 Т, например, в выходных трансформаторах строчной развертки телевизоров) или И — специальный феррит для работы в импульсных магнитных полях. Отсутствие третьей, дополнительной буквы указывает на то, что феррит предназначен для работы в слабых магнитных полях, например в катушках индуктивности резонансных контуров радиоприемников.

Число перед буквами указывает номинальное значение магнитной проницаемости феррита. Иногда после букв может быть еще число или буква, обозначающее различие ферритов по некоторым свойствам.

Обозначения марок магнитотвердых ферритов, применяемых для изготовления постоянных магнитов, состоят из следующих цифр и букв: 1БИ — бариевый изотропный, 2БА, 3БА — бариевый анизотропный: 1,5КА, 2КА — кобальтовый анизотропный.

В сокращенные обозначения конструктивных видов магнитомягких сердечников из ферритов и их размеров входят следующие буквы и числа:

Б — броневой; собран из двух чашек и цилиндрического подстроечного стержня; число после буквы указывает внешний диаметр чашки.

Г — Г-образный для телевизионной аппаратуры; числа после буквы указывают последовательно: длину, ширину и толщину изделия.

К — кольцевой; числа последовательно указывают: внешний диаметр, внутренний диаметр, высоту кольца.

ОС — кольцевой, для отклоняющей системы кинескопов; число после букв является условным обозначением типоразмера сердечника.

ПК — П-образный, круглого сечения; первое число обозначает расстояние между стержнями, второе — их диаметр. Из двух сердечников типа ПК собирают замкнутый магнитопровод трансформатора строчной развертки телевизора.

ПП — П-образный, прямоугольного сечения; первое число указывает расстояние между стержнями, второе — ширину стержня, третье — высоту сердечника (исключение: первое число «53» в обозначении сердечника для ТВС кинескопа с отклонением луча 70° указывает ширину сердечника).

СС — стержень цилиндрический (диаметром до 3,5 мм); первое число указывает диаметр, второе — длину сердечника.

Также, но без букв СС, обозначают цилиндрические стержни диаметром 8 и 10 мм для магнитных антенн радиоприемников. Числа в обозначениях пластинчатых сердечников для магнитных антенн указывают последовательно: ширину, толщину, длину пластины.

Ш — Ш-образный; числа обозначают ширину и толщину среднего выступа.

З — замкнутый, О-образный; числа последовательно указывают: высоту сердечника, высоту окна, ширину сердечника, ширину окна.

В обозначении дискового магнита содержится буква Д и два числа, указывающие диаметр и толщину диска. В обозначении прямоугольного магнита имеется буква П и числа, обозначающие последовательно длину, ширину и толщину пластины. Кольцевые магниты для громкоговорителей, так же как и сердечники из магнитомягких материалов, содержат в обозначении букву К и три числа, последовательно указывающие: внешний диаметр, внутренний диаметр, высоту кольца.

Примеры. М100НН-2 — СС2,8×12 — низкочастотный стержневой сердечник диаметром 2,8 и длиной 12 мм из никель-цинкового феррита с номинальной магнитной проницаемостью 100.

М700НМ — Б9 — низкочастотный броневой сердечник диаметром 9 мм, из марганец-цинкового феррита с номинальной магнитной проницаемостью 700.

●

Какие намоточные детали можно применить в «Трансиверной приставке к «Кроту» («Радио», 1970, № 6, стр. 35—36)?

В трансиверной приставке автор конструкции использовал дроссели *Др1* и *Др2* стандартные, типа Д-0,1 индуктивностью 224 мкГ. Их можно заменить корректирующими дросселями индуктивностью около 360 мкГ от унифицированных телевизоров второго класса. Такие дроссели можно изготовить и самостоятельно, намотав на резисторе МЛТ-0,5 сопротивлением 1 МОм 270 витков провода ПЭЛШО 0,12.

В качестве корректирующих катушек были использованы без переделки катушки контуров гетеродина диапазона 25 м от приемника «Спидола». Можно применить и самодельные катушки, намотанные на каркасах от контуров ПЧ унифицированных телевизоров второго класса. Индуктивность около 2 мкГ имеет катушка, содержащая 15 витков рядовой намотки провода ПЭЛШО 0,18. Катушки контуров на любительские диапазоны проще всего изготовить на таких же каркасах. Намоточные данные для таких каркасов приведены в описании лампово-полупроводникового трансивера («Радио», № 4 и 6 за 1974 г.).

●

Каким образом можно повысить чувствительность «Сенсорного селектора каналов» («Радио», 1974, № 8, стр. 21—24) для увеличения дальности приема?

Повысить чувствительность селектора каналов, при приеме сигналов отдаленного или маломощного телецентра, можно удалением резистора *R16* из соответствующего входного блока.

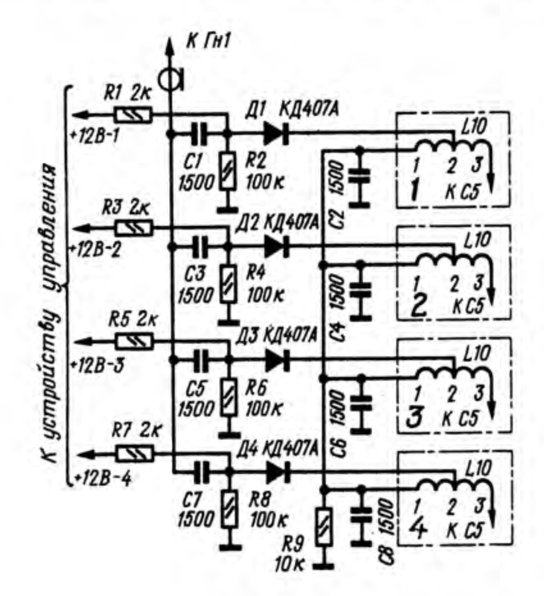
Если сенсорный селектор каналов предполагается ввести в телевизор для дальнего приема (слабые сигналы), то входы блоков целесообразно соединить по схеме на рисунке. При приеме, например, первой программы, напряжение питания поступает на вывод + *12 В-1*. При этом диод *Д1* открыт и ток, протекающий через него и резистор *R9*, создает

Таблица 1

Наименование	Верхний предел измерения, мкА	Внутреннее сопротивление, Ом
М24*	100	850
М93	50 100 200 300 500 1000	1900 410 80, 160, 210 50 30 15
М94	50 100 150 200 300 500 1000	3930 850 850 160, 850 425 255 90
М96 М97 М494	300 200 100	2000 1000 700

* Модификации: М24-25, М24-56, М24-63.

на последнем падение напряжения, закрывающее диоды *Д2*—*Д4*. Таким образом сигнал из антенны попадает только на катушку входного контура блока первой программы. При подаче напряжения питания на вывод + 12В-2, будет открыт диод *Д2*, а диоды *Д1*, *Д3* и *Д4* закрыты. В этом случае принимается вторая программа и т. д.



Какие микроамперметры наиболее подходят для радиолюбительских измерительных приборов?

В любительских измерительных приборах наиболее часто применяют магнитоэлектрические микроамперметры М24, М93, М94, М96, М97 и М494. Их основные параметры приведены в табл. 1.

Что такое септрон?

В системах распознавания самых разнообразных сигналов, таких, как радиолокационные на видеочастоте, человеческая речь, сигналы, излучаемые дельфинами, фонокардиограммы и др., чрезвачайно перспективным оказалось спектральное сравнивающее устройство, получившее назание септрон.

Основным элементом этого относительно несложного устройства является оптическая решетка, состоящая из параллельного пучка нескольких сотен (до нескольких тысяч) волокон из стекла (или из кварца) различного диаметра и длины. Волокна этой решетки в некотором диапазоне частот обладают собственным механическим резонансом. Частота колебаний каждого отдельного волокна определяется его длиной, диаметром и материалом, из которого оно изготовлено.

Закрепленный торец волокон обращен к источнику света и колеблется под действием механических колебаний, преобразованных из электрических с помощью пьезоэлектрического или электродинамического преобразователя. При этом вибрация в поперечном направлении возникает только у тех волокон, собственные частоты которых совпадают со спектральными составляющими подводимого колебания. Свободные концы пучка волокон обращены к фотомаске, представляющей собой зафиксированное на фотопластинке (или фотопленке) изображение сложного заданного механического колебания. Фотомаска дает возможность установить сходство или различие исследуемого сигнала (подводимого к преобразователю) с тем (эталонным), по которому она была изготовлена. О сходстве сигналов судят по показаниям прибора, измеряющего среднюю величину тока в цепи фотоэлемента, помещенного за маской, на который падает пропущенный волокнами и не задержанный фотомаской свет.

Заграждающая маска изготовляется с помощью этого же септрона. Для этого между свободным пучком волокон и фотоэлементом вводится светочувствительная фотопластинка, а к преобразователю подводят желаемый сигнал. На пленке фиксируется световая фотограмма, свойственная данному сигналу. После проявления получают негатив, который и служит в дальнейшем заграждающей маской.

Септроны способны воспринимать информацию (электрические сигналы) в диапазоне частот 100—100.10³ Гц, запоминать их спектрально-временные характеристики и в дальнейшем распознавать эти сигналы.

Все более широкий круг применения септронов объясняется их относительной конструктивной простотой, компактностью, надежностью работы при достаточно сложной задаче распознавания, которую они решают.

Как ускорить намотку катушек на тороидальные (кольцевые) сердечники?

Обычно намотку тороидальных катушек ведут одним проводом, предварительно уложенным в специальный челнок. При большом числе витков эта работа занимает много времени. Его можно значительно сократить, если намотку производить двумя вместе сложенными проводами. Намотав нужное число витков, в данном случае вдвое меньше заданного, соединяют получившиеся две обмотки последовательно. Для этого конец одной из обмоток соединяют с началом другой, а оставшиеся два провода используют как выводы требуемой катушки.

Каковы конструктивные данные контурных катушек «Задающего генератора» («Радио», 1974, № 7, стр. 62) для любительских диапазонов?

В описании генератора данные контурной катушки *L1* приведены для любительского передатчика, работающего в диапазоне 20 м. Для диапазона 40 м катушку целесообразно намотать на сердечнике СБ-9а. Она должна содержать 28 витков провода ПЭЛ 0,25—0,27 и иметь отводы от 8 и 20 витков, считая от нижнего, по схеме, вывода.

Для диапазона 80 м катушку наматывают проводом ПЭЛ 0,31—0,33, на сердечнике СБ-12а. Общее число витков 46, отводы от 13 и 33 витков.

Катушку *L2* помещают в карбонильный сердечник СБ-23-11а, ее обмотка содержит 220 витков провода ПЭЛ 0,1—0,12.

ПРИОБРЕТАЙТЕ БИЛЕТЫ ЛОТЕРЕИ ДОСААФ

СОДЕРЖАНИЕ:

На первой странице обложки — фотоэтюд Э. Зимина.

Главный редактор **А. В. Гороховский.**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Г. А. Крапивка, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Тех. редактор Г. А. Федотова
Корректор И. Ф. Герасимова

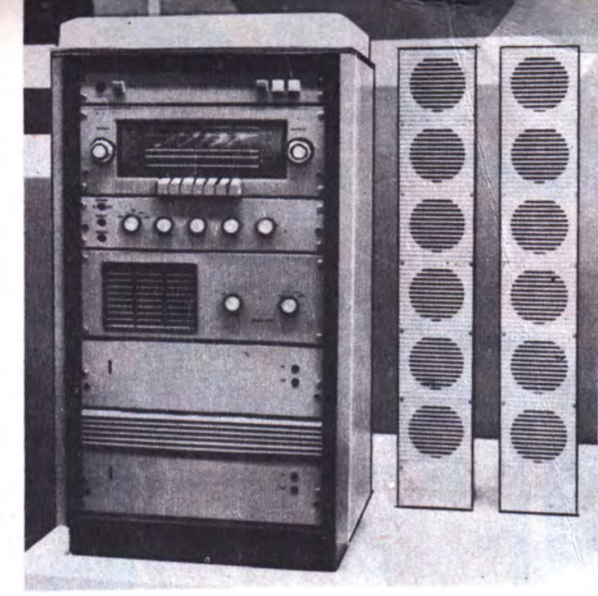
Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники — 221-10-92,
ответственный секретарь — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-55678 Сдано в набор 5/XI-74 г. Подписано к печати 23/XII-74 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,72 усл. печ. л.+ вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 2339 Цена 40 коп.
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



1



2

ПАНОРАМА ТРИДЦАТИЛЕТИЯ

(см. статью на стр. 18—19)

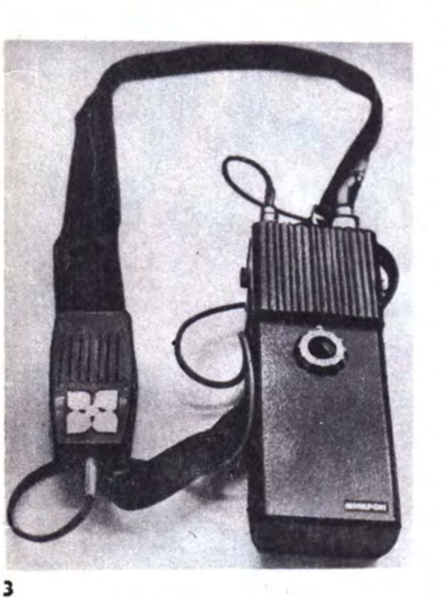
1. Экономист объединения бытового машиностроения М. Иванова демонстрирует новый калькулятор «Элка-130».

2. Усилительная установка УУ75W.

3. Переносная радиостанция РСД-69ЧМ.

4. Электронные калькуляторы производства Народной Республики Болгарии.

5. Комплекс промышленной телевизионной установки.



3

5

4





Рисунки Н. Фролова

Цена номера 40 коп.
Индекс 70772